

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 9 月 9 日 (09.09.2005)

PCT

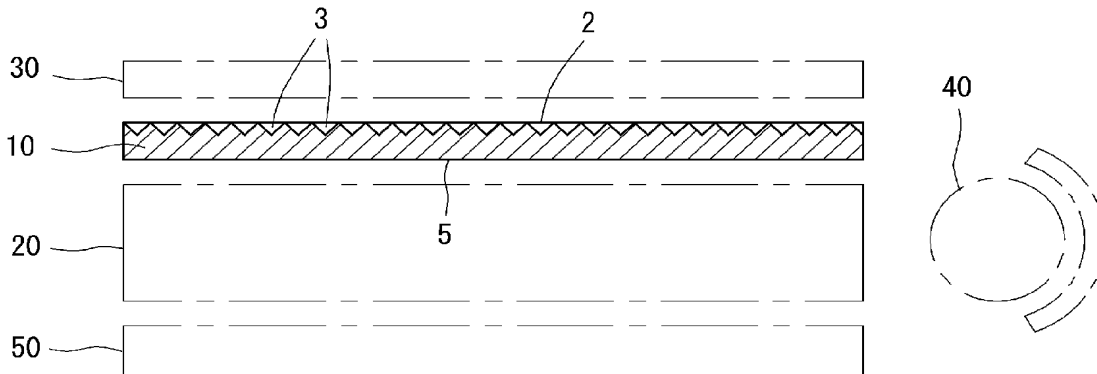
(10) 国際公開番号
WO 2005/083475 A1

- (51) 国際特許分類: **G02B 5/02**, B32B 7/02, F21V 8/00, G02F 1/13357 // F21Y 103:00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/003112
- (22) 国際出願日: 2005 年 2 月 25 日 (25.02.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-051017 2004 年 2 月 26 日 (26.02.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): タキロン株式会社 (TAKIRON CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5410052 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 黒川 裕司 (KUROKAWA, Yuji) [JP/JP]; 〒5410052 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 タキロン株式会社内 Osaka (JP). 大村 裕 (OMURA, Yutaka) [JP/JP]; 〒5410052 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 タキロン株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 河▲崎▼ 眞樹 (KAWASAKI, Masaki); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満四丁目 5 番 5 号 京阪マーキス梅田 6 0 6 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: LIGHT DIFFUSING SHEET, AND BACKLIGHT UNIT USING THIS LIGHT DIFFUSING SHEET

(54) 発明の名称: 光拡散シート、及びこの光拡散シートを用いたバックライトユニット



(57) Abstract: [PROBLEMS] A light diffusing sheet which can guide a light from the light guide sheet or the light source of a backlight unit to a lens film in the form of a diffusion light having a small luminance peak angle, is not likely to produce a moiré, an interference fringe and an uneven luminance, and is advantageous in productivity and cost, and a backlight unit with this light diffusing sheet built in. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] The light diffusing sheet (10) consisting of translucent resin comprises, formed on at least one surface (2) thereof, fine recesses (3) having any one of the shapes of an inverted pyramid, an inverted truncated pyramid, an inverted circular cone, and an inverted truncated circular cone. A light refracting action by the inclined surfaces or the tapered surfaces of the fine recesses (3) reduces the luminance peak angle of a diffusion light and limits a moiré and an interference fringe. The backlight unit comprises this light diffusing sheet located on a light guide sheet (20) or in front of a light source so that fine-recesses-formed surface thereof acts as a light outputting surface.

(57) 要約: 【課題】バックライトユニットの導光板や光源からの光を輝度ピーク角の小さい拡散光にしてレンズフィルムへ導くことができ、モアレや干渉縞や輝度ムラが発生し難く、生産性やコスト面でも有利な光拡散シートを提供することと、この光拡散シートを組み込んだバックライトユニットを提供することを課題とする。【解決手段】透光性樹脂よりなる光拡散シート 10 であって、その少なくとも一方の表面 2 に、倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部 3 が形成されている構成とする。この細かい凹部

[続葉有]



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

3の傾斜面又はテーパ面による光の屈折作用で拡散光の輝度ピーク角を減少させ、モアレや干渉縞を抑制する。バックライトユニットは、この光拡散シートを、細かい凹部の形成された表面が出光面となるように導光板20の上又は光源の前方に配置した構成とする。

明 細 書

光拡散シート、及びこの光拡散シートを用いたバックライトユニット
技術分野

[0001] 本発明は、ノートパソコン用、パソコンモニタ用、テレビ用などの液晶ディスプレイのバックライトユニットや広告看板用、照明用、画像表示用スクリーン、スキャナやコピー機等に組み込まれる光拡散シートと、この光拡散シートを組み込んだバックライトユニットに関する。

背景技術

[0002] 液晶ディスプレイの一般的なエッジライト方式のバックライトユニットは、裏面に光拡散用のドットが印刷された導光板と、この導光板の片側端又は両側端に配置された光源(冷陰極管、LED等)と、この導光板の上に重ねられた光拡散フィルムと、この光拡散シートの上に重ねられたレンズフィルム(プリズムフィルム)等で構成されている。

[0003] バックライトユニットにおける光拡散フィルムの一つの役目は、導光板を通過した光を拡散させることにより、導光板裏面のドットや光源の輝線が液晶表示画面で視認されないようにすることである。光拡散フィルムのもう一つの役目は、レンズフィルムにより拡散光を正面方向(液晶表示画面に対して垂直方向)に集光して更に輝度を高めることができるように、導光板から出た輝度ピーク角(輝度がピークになる角度で、正面方向に対する角度を意味する)の大きい光を、これより小さい輝度ピーク角を有する拡散光にしてレンズフィルムに導くことである。

[0004] このような役目を果たす光拡散フィルムとして、頂点が左右いずれか一方に偏心した長四角錐形の突起を出光面に縦横に並べて形成したフィルム(シート)が知られている(特許文献1)。この光拡散フィルム(シート)は、長四角錐形の突起の左右の斜面の傾斜角を異ならせることで、導光板から出る輝度ピーク角の大きい光をそれより小さい輝度ピーク角の拡散光にしてレンズフィルムに導くようにしたものである。

[0005] しかしながら、この長四角錐形の突起を有する光拡散フィルム(シート)は、溶融押出成形したフィルムをエンボスロール等でエンボス加工することにより連続して製造することが困難であり、現実には射出成形やホットプレス成形などで一枚ずつ製造せ

ざるを得ないため、生産性が悪く、コスト高となる上に、 $150\mu\text{m}$ 以下の薄いフィルムを製造することが容易でないという問題があった。しかも、この光拡散フィルム(シート)のように長四角錐形の突起を縦横に規則正しく配列して形成すると、突起である為に傷つきやすく、欠陥の原因となる上に、モアレや干渉縞が発生し、輝度ムラを生じるという問題があった。

[0006] 特許文献1:特許第2948796号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は上記問題を解決すべくなされたもので、液晶表示画面や広告看板用、照明用、画像表示用スクリーン、スキャナやコピー機等の輝度を高めるために、導光板からの光や光源からの光を輝度ピーク角の小さい拡散光にして出光させることができ、モアレや干渉縞が発生したり輝度ムラが生じたりすることがなく、画像を明瞭に表示させ、生産性やコスト面でも有利な光拡散シートを提供することと、この光拡散シートを組み込んだバックライトユニットを提供することを解決課題としている。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するため、本発明の第一の光拡散シートは、透光性樹脂よりなる光拡散シートであって、その少なくとも一方の表面に、倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部が形成されていることを特徴とするものである。

[0009] そして、本発明の第二の光拡散シートは、透光性樹脂よりなるコア層の少なくとも一方の表面に、透光性樹脂若しくは光拡散剤を含んだ透光性樹脂よりなる表面層が積層一体化された光拡散シートであって、該表面層の表面に倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部が形成されていることを特徴とするものである。

[0010] ここで、「光拡散シート」とは、厚みが $50\mu\text{m}$ 程度の光拡散フィルムから厚みが 5mm 程度の光拡散板まで包含する用語である。

[0011] 本発明の光拡散シートにおいては、凹部が規則的に配列されていることが望ましい。また、光拡散シートに光拡散剤を含有させたり、該光拡散シートのコア層に光拡散

剤を含有させることが望ましい。そして、細かい凹部が形成された表面に対する倒立多角錐形若しくは倒立截頭多角錐形の細かい凹部の傾斜面の傾斜角や、倒立円錐形若しくは倒立截頭円錐形の細かい凹部の稜線の傾斜角は $15\sim 70^\circ$ であることが望ましく、特に、輝度を高めるためには傾斜角が $35\sim 70^\circ$ であることが望ましい。また、細かい凹部が形成された表面における細かい凹部の占める面積の比率は $30\sim 100\%$ であることが望ましく、さらに、細かい凹部は斜列状に形成されていることが望ましい。また、本発明の光拡散シートにおいては、細かい凹部が形成された表面と反対側の表面に、細かい凹部よりも更に微細な凹凸を形成したり、紫外線吸収層や制電層などの透光性を有する機能層を形成してもよい。

[0012] 一方、本発明の第一のバックライトユニットは、上記の光拡散シートであって厚みが $50\sim 300\mu\text{m}$ であるものを、その細かい凹部の形成された表面が出光面となるように導光板の前面側に配置したこと特徴とするものである。

そして、本発明の第二のバックライトユニットは、上記の光拡散シートであって厚みが $0.3\sim 5\text{mm}$ であるものを、その細かい凹部の形成された表面が出光面となるように光源の前方に配置したことを特徴とするものである。

発明の効果

[0013] 本発明の第一の光拡散シートのように、倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部を、光拡散シートの少なくとも一方の表面に形成したものは、光拡散シートの表面は凹部の頂部が四方八方に連続して存在して該頂部が平坦になっているので、この表面でレンズフィルムなどを傷付けることがない。そして、この細かい凹部がエンボス加工によって容易に形成されるため、熔融押出成形したシートをエンボスロール等でエンボス加工することにより連続して効率良く製造することができる。特に、凹部が規則的に配列していると、ロールのエンボス加工がし易くて凹部の形成が容易である。従って、本発明の第一の光拡散シートは、レンズフィルムなどを傷付けにくいし、射出成形等で一枚ずつ製造される特許文献1の光拡散フィルム(シート)に比べると、生産性が高く、コストダウンを図ることができ、厚みの薄い光拡散シートの製造も容易である。

[0014] 本発明の第一の光拡散シートを、その細かい凹部の形成された表面が出光面とな

るように配置すると、導光板や光源から入射した光が、倒立多角錐形若しくは倒立截頭多角錐形の細かい凹部の傾斜面による光の屈折作用、或いは、倒立円錐形若しくは倒立截頭円錐形の細かい凹部のテーパ一面による光の屈折作用により、輝度ピーク角の小さい拡散光になって出光してレンズフィルムへ導かれる。従って、この輝度ピーク角の小さい拡散光をレンズフィルムにより正面方向（液晶表示画面に対して垂直方向）に集光して液晶表示画面の輝度を十分に高めることができる。また、細かい凹部で光が強く拡散されるため、導光板のドットや光源からの輝線が視認し難くなって隠蔽性が向上し、モアレや干渉縞の発生も抑制される。その場合、光拡散シートに光拡散剤が含有されていると、光がより強く拡散されてヘーズが増大するため隠蔽性が一層向上し、モアレや干渉縞の抑制効果も向上する。

[0015] 光拡散シートから出る拡散光の輝度ピーク角を小さくする作用は、細かい凹部が形成された表面（出光面）に対する倒立多角錐形若しくは倒立截頭多角錐形の細かい凹部の傾斜面の傾斜角、又は、倒立円錐形若しくは倒立截頭円錐形の細かい凹部の稜線の傾斜角が $15\sim 70^\circ$ であって、且つ、細かい凹部が形成された表面（出光面）における細かい凹部の占める面積の比率が $30\sim 100\%$ である場合に顕著に認められ、また、細かい凹部の上記傾斜角が $35\sim 70^\circ$ であって、細かい凹部の占める面積比率が $30\sim 100\%$ である場合は、一部全反射し、出光できない光が光反射シートなどで再帰し、再度光拡散フィルムに入光してきた光を効率よく出光させることができるので、ヘーズを低下させることなく輝度を向上させることができる。

[0016] 更に、細かい凹部が斜列状に配列形成された光拡散シートは、モアレや干渉縞が見えにくくなり、輝度ムラを生じることもない。

[0017] 本発明の第二の光拡散シートは、コア層の少なくとも一方の表面に透光性樹脂若しくは光拡散剤を含んだ透光性樹脂よりなる表面層を積層一体化し、該表面層の表面に上記の細かい凹部を形成したものであって、この細かい凹部を形成した表面層の表面が出光面となるように配置すると、上記と同様の作用効果を得ることができる。

[0018] 第二の光拡散シートの表面層が光拡散剤を含まない透光性樹脂で形成されている場合は、該シートを溶融押出成形（三層共押出成形）する際に、コア層に光拡散剤が含有されていても表面層の透光性樹脂に覆われて、押出口の周囲に光拡散剤が

付着する所謂目ヤニ現象を生じないため、シート表面に線状痕が付くのを防止することができる。一方、表面層に光拡散剤が含有されている場合は、光拡散性が向上するうえ、表面層の線膨張率を低下させることができるので、光拡散シートの皺の発生、特にバックライトユニットへの組み込み、点灯時における皺を防止できる。

[0019] また、本発明の第一及び第二の光拡散シートにおいて、細かい凹部が形成された表面と反対側の表面に、細かい凹部よりも更に微細な凹凸を形成したものは、微細な凹凸によって光の拡散が一層強くなり、隠蔽性が更に向上する。そして、細かい凹部が形成された表面と反対側の表面に、紫外線吸収層や制電層などの透光性の機能層を積層一体化したものは、紫外線劣化が防止されたり、塵埃の付着が防止されるなど、機能層の効能が発揮される。

[0020] 本発明の第一のバックライトユニットでは、導光板を通して厚みが50〜300 μm の本発明の光拡散シートに入光した輝度ピーク角の大きい光が、出光面側の倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部により輝度ピーク角が小さくなる方向に集光されて輝度ピーク角の小さな拡散光となって出光される。レンズフィルムが前方に配置されていると該レンズフィルムへ導かれ、この輝度ピーク角の小さい拡散光がレンズフィルムにより正面方向に更に集光される。

また、本発明の第二のバックライトユニットでは、光源から厚みが0.3〜5mmの本発明の光拡散シートに入光した輝度ピーク角の大きい光が、同様に、出光面側の細かい凹部により輝度ピーク角の小さい拡散光となって出光される。レンズフィルムが前方に配置されていると該レンズフィルムに導かれ、レンズフィルムで正面方向に更に集光される。

従って、これらのバックライトユニットを液晶表示画面などの背後に組み込むと、表示画面の輝度が十分に高められると共に、導光板裏面のドットや光源からの輝線が目に入らなくなる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態に係る光拡散シート(実施例1)の概略断面図であって、仮想線で示すエッジライト方式のバックライトユニットに組み込まれたところを表したも

のである。

[図2]同光拡散シートの拡大部分平面図である。

[図3]同光拡散シートの拡大部分断面図である。

[図4]本発明の他の実施形態に係る光拡散シート(実施例2)の拡大部分断面図である。

[図5]本発明の更に他の実施形態に係る光拡散シート(実施例3)の拡大部分断面図である。

[図6]本発明の更に他の実施形態に係る光拡散シート(実施例4)の拡大部分断面図である。

[図7]本発明の更に他の実施形態に係る光拡散シート(実施例5)の概略断面図であって、仮想線で示す直下ライト方式のバックライトユニットに組み込まれたところを表したものである。

[図8]凹部が配列形成された光拡散シート的一方の表面の他の例を示す平面図である。

[図9]凹部が配列形成された光拡散シート的一方の表面の更に他の例を示す平面図である。

[図10]光拡散シートの上下方向の傾斜角度と輝度との関係を表したグラフである。

[図11]上記光拡散シートの左右方向の傾斜角度と輝度との関係を表したグラフである。

[図12]他の光拡散シートの上下方向の傾斜角度と輝度との関係を表したグラフである。

[図13]上記他の光拡散シートの左右方向の傾斜角度と輝度との関係を表したグラフである。

符号の説明

- [0022] 10、11、12、13、14 光拡散シート
- 2 一方の上側表面(出光面)
- 3 細かい凹部
- 4 細かい凹部の傾斜面

- 5 他方の下側表面(入光面)
- 6、8 表面層
- 7 微細な凹凸j
- 9 機能層
- 20 導光板
- 30 レンズフィルム
- 40 光源(冷陰極管)
- θ 細かい凹部の傾斜面の傾斜角
- d 細かい凹部の最深部の深さ
- t 光拡散シートの厚さ

発明を実施するための最良の形態

[0023] 以下、図面を参照して本発明に係る光拡散シートの具体的な実施形態を詳述するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

実施例 1

[0024] 図1は本発明の一実施形態に係る光拡散シートの概略断面図であって、仮想線で示すエッジライト方式のバックライトユニットに組み込まれたところを表したものであり、図2及び図3は同光拡散シートの拡大部分平面図及び拡大部分断面図である。

[0025] この光拡散シート10は、光拡散剤を含んだ透光性樹脂シートの出光面となる一方の上側表面2に倒立正四角錐形の細かい凹部3を配列形成したものであって、図1に示すように、エッジライト方式のバックライトユニットの導光板20とその上方(前方)のレンズフィルム(プリズムフィルム)30との間に組み込まれて使用されるものである。なお、図1において、40は導光板20の側端(エッジ)に沿って配設された光源(冷陰極管)、50は導光板20の下方(後方)に設けられた光反射シートであり、この図1に示すように、本発明の光拡散シート10は、光が導光板20の側端の光源(冷陰極管)40から照射される所謂エッジライト方式のバックライトユニットの光拡散シートとして、或いは、後述するように光が下方(後方)の光源から直接照射される直下ライト方式のバックライトユニットの光拡散シートとして、特に有用されるものである。

[0026] 光拡散シート10の透光性樹脂としては、全光線透過率の高いポリカーボネート、ポ

リエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリオレフィン共重合体(例えばポリ-4-メチルペンテン-1等)、ポリ塩化ビニル、環状ポリオレフィン(例えばノルボルネン構造等)、アクリル樹脂、ポリスチレン、アイオノマー、スチレン-メチルメタクリレート共重合樹脂(MS樹脂)などの熱可塑性樹脂が好ましく使用される。なお、これらの樹脂の成形に必要な安定剤、滑剤、耐衝撃改良剤、抗酸化剤、紫外線吸収剤、光安定剤、着色剤などは適宜添加される。

[0027] これらの樹脂の中でも、ポリカーボネートやポリエステル(特にポリエチレンテレフタレート)や環状ポリオレフィンは耐熱性が良好であり、バックライトユニットに組み込まれた際に冷陰極管などの放熱によって変形や皺などを発生することが少ないので、好ましく使用される。特に、ポリカーボネートは透明性が良く、吸湿性も少なく、高輝度で反りの少ない光拡散シートが得られるので、極めて好ましく使用される。

[0028] また、ポリプロピレンは結晶性、透明性が良く、結晶化度を上げると弾性率が向上して熱変形や皺を生じ難くなると共に、屈折率の上昇により光拡散剤との屈折率差が減少して透過光量が増大し輝度が高くなるなどの利点を有するため、好ましく使用される。特に、結晶化度が30〜80%のポリプロピレンは剛性が大きい上に、光拡散剤として好ましく使用されるタルク粉末の屈折率(1.54)に近似した1.48〜1.52程度の屈折率を有するため、タルク粉末を含有させても、全光線透過量が多くて輝度の高い光拡散シートを得ることができる。ポリプロピレンの更に好ましい結晶化度は50〜60%である。

[0029] 光拡散剤は、光拡散シートに入光した光を拡散してドット隠蔽性などを向上させる作用を果たすものである。また、光拡散シートに使用する透光性樹脂の耐熱性が劣っていたり、或は熱伸縮性が大きい場合には、熱伸縮を抑制して皺の発生を防止する作用をなす。そのため、透光性樹脂がポリプロピレンなどのように、耐熱性が低く、熱伸縮が大きい場合、特に50〜300 μ mと薄い場合は、光拡散剤を含有させて、これらを改良することが好ましい。一方、透光性樹脂がポリカーボネート、ポリエステル(特にポリエチレンテレフタレート)、環状ポリオレフィンなどのように耐熱性が良好で、熱伸縮が小さく、光拡散シートの皺の発生がない樹脂の場合、特に厚みが0.3〜5 mmと厚い場合は、光拡散剤を含有させる必要性は必ずしもない。しかし、光拡散作

用を向上させて隠蔽性を向上させる必要がある場合は、或は光拡散シートが薄い場合は、光拡散剤を添加することが好ましい。

[0030] 上記のように、光拡散シート10に含有させる光拡散剤は、光を拡散してドット隠蔽性等を向上させる役割を主に果たすものであり、加えて、光拡散フィルム10の熱伸縮を抑制して皺の発生を防止する役割を果たすものであり、光拡散シート10の透光性樹脂と光屈折率が異なる無機質粒子、金属酸化物粒子、有機ポリマー粒子などが単独でもしくは組み合わせて使用される。無機質粒子としては、ガラス[Aガラス(ソーダ石灰ガラス)、Cガラス(硼珪酸ガラス)、Eガラス(低アルカリガラス)]、シリカ、マイカ、合成マイカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウム、タルク、モンモリロナイト、カオリンクレー、ベントナイト、ヘクトライト、シリコーン等の粒子が使用される。また、金属酸化物粒子としては、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ等の粒子が、また、有機ポリマー粒子としては、アクリルビーズ、スチレンビーズ、ベンゾグアナミン等の粒子が使用される。これらの光拡散剤の形状は、球状、板状、繊維状など、如何なる形状であってもよい。

[0031] 上記の光拡散剤の中で、線膨張率の低い無機質粒子は光拡散シート10の熱伸縮を抑制する観点から好ましく使用される。特に、タルク粒子はアスペクト比が3〜500と大きくて光拡散シート10の線膨張率を低下させるうえに、ポリプロピレンの結晶核剤として作用することによりポリプロピレンの結晶化度を高めながら結晶粒子を細かく均一に分散して、ポリプロピレンよりなる光拡散シート10の弾性率その他の機械的強度を高めることができるので最適である。また、ガラス粒子はそれ自体が透明で光をよく透過するため、輝度の高い光拡散シートを得るうえで好ましい。

[0032] また、上記光拡散剤の中で、透光性に優れる有機ポリマー粒子は光拡散シートの光線透過率及び輝度を高める観点から好ましく使用される。特に、アクリルビーズやシリコーンは、他の有機ポリマーに比べても透光性に優れ入手もし易いので特に好ましく使用できる。この有機ポリマーの光拡散剤は透光性樹脂の熱伸縮を余り抑制できないので、前記の耐熱性が良好で熱伸縮の小さいポリカーボネートなどの樹脂に含有させることが好ましい。

[0033] 上記の光拡散剤は、その平均粒径が0.1〜100 μm 、好ましくは0.5〜50 μm 、

より好ましくは1〜30 μm であるものが使用される。粒径が0.1 μm より小さいと、凝集しやすいため分散性が悪く、均一に分散できたとしても光の波長の方が大きいので光散乱効率が悪くなる。それゆえ、0.5 μm 以上の、更には1 μm 以上の大きさの粒子が好ましいのである。一方、粒径が100 μm より大きいと、光散乱が不均一になるし、光線透過率が低下したり粒子が肉眼で見えたりするようになる。それゆえ、50 μm 以下の、更には30 μm 以下の粒子が好ましいのである。

[0034] 光拡散剤の含有率については特に制限はないが、35質量%以下とすることが好ましい。35質量%より多くなると、光拡散剤による光の散乱・反射・吸収によって光拡散シートの光線透過率及び輝度が低下するため、そのような光拡散シートを組み込んだバックライトユニットを用いてディスプレイを背後から照らしても、表示画面が見辛くなる。好ましい含有率は、光拡散剤が無機質粒子で熱伸縮を抑制する必要がある場合は、15〜35質量%、特に好ましい含有率は18〜30質量%である。また、光拡散剤が有機ポリマーで、耐熱性が良好で熱伸縮の小さい樹脂である場合は、1〜10質量%含有させることが好ましい。

[0035] 光拡散シート10の厚み t は特に制限されないが、図1に示すエッジライト方式のバックライトユニットに組み込む場合は50〜300 μm 程度の厚みとするのが好ましい。50 μm よりも薄くなると、光拡散シートの弾性率が低下して皺が生じやすくなり、光拡散も弱くなってドット隠蔽性が不十分となる。また、出光面となる上側表面2に形成される細かい凹部3が必然的に微細になり過ぎるため、上側表面(出光面)2から出る拡散光の輝度ピーク角を減少させる作用も不十分になる。一方、300 μm よりも厚くなると、光線透過率や輝度の低下を招く傾向が見られるため、ディスプレイの表示が見辛くなる恐れがある。光拡散シート10のより好ましい厚さは80〜200 μm 、さらに好ましい厚さは100〜150 μm である。

これに対し、後述する直下ライト方式のバックライトユニットに組み込む場合は、光拡散シート10それ自体に機械的強度と剛性が要求されるので、その厚み t を0.3〜5mm程度とするのが好ましい。

[0036] この光拡散シート10の大きい特徴は、出光面となる一方の上側表面2に倒立多角錐形の1つである倒立正四角錐形の細かい凹部3を縦横に形成した点にある。この

細かい凹部3は、光拡散シート10の上側表面(出光面)2から出る拡散光の輝度ピーク角を減少させる役目を果たすもので、これによりレンズフィルム30を通して拡散光を正面方向(液晶表示画面に対して垂直方向)に集光しやすくして液晶表示画面などの輝度を高めるものである。

[0037] この凹部は、図2に示すように、規則的に配列形成していてもよいが、不規則にランダムに形成していてもよい。このように規則的に配列形成しても、又不規則に形成しても、これらの四周の頂部は上側表面で全て同一平面状に位置しているので、即ち先鋭な部分が存在しないので、その上(前面)に配置されるレンズフィルムなどを傷付けることがない。しかし、規則的に配列する凹部は、これを形成するためのロールの突起エンボス加工が、不規則的な凹部よりも容易であるので好ましく採用される。

[0038] 細かい凹部3の形状は、この実施形態のような倒立正四角錐形に限定されないが、倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状とすることが必要である。倒立截頭多角錐形とは、倒立した多角錐の下部の頭頂部を水平に截断した形状をいい、倒立截頭円錐形とは、倒立した円錐の下部の頭頂部を水平に截断した形状をいう。但し、截断面は凹曲面であってもよく、従って、例えば倒立截頭円錐形の凹部の場合には全体として略半球形に近い凹部も含まれることになる。

[0039] 倒立多角錐形の細かい凹部や倒立円錐形の細かい凹部は、該凹部の傾斜面やテーパ一面の面積を大きくとることができ、傾斜面やテーパ一面での光の屈折作用を増大させて輝度ピーク角度を小さくできるので好ましい。特に、この実施形態のような倒立正四角錐形の細かい凹部3は、後述するように縦横方向にも斜列状にも連続的に配列形成することができ、出光面となる細かい凹部3の形成された上側表面2に占める該凹部3の面積比率を最大100%まで増大させることが可能であり、しかも、上側表面(出光面)2から出る拡散光の輝度ピーク角を減少させる作用が顕著であるといった利点を有するため、極めて好ましい。また、図4に示すような倒立截頭四角錐形の細かい凹部3(換言すれば倒立四角台形の細かい凹部3)や倒立截頭円錐形の細かい凹部は、エンボスにより極めて容易に成形できる利点があるので好ましい。尚、細かい凹部3が倒立多角錐形若しくは倒立円錐形である場合は、その最深部には

適度な丸みを付けることが製造上好ましい。

[0040] 細かい凹部3が配列形成された上側表面2に対する倒立正四角錐形の細かい凹部3の傾斜面4の傾斜角 θ は $15\sim 70^\circ$ であることが好ましく、この範囲の傾斜角であれば、傾斜面4における光の屈折作用によって、出光面である上側表面2から出る拡散光の輝度ピーク角を $25\sim 45^\circ$ 程度まで減少させることができる。細かい凹部3の傾斜面4の更に好ましい傾斜角 θ は $20\sim 55^\circ$ であり、特に、傾斜角が 25° あるいは 45° の傾斜面4を有する倒立正四角錐形の細かい凹部3を上側表面2(出光面)に形成した光拡散シート10は、後述の実験結果から裏付けられるように良好な輝度ピーク角の減少効果を発揮する。

[0041] 同様の理由から、倒立正四角錐形以外の倒立多角錐形若しくは倒立截頭多角錐形の細かい凹部の傾斜面の傾斜角や、倒立円錐形若しくは倒立截頭円錐形の細かい凹部の稜線の傾斜角についても、 $15\sim 70^\circ$ とするのが好ましく、更に好ましくは $20\sim 55^\circ$ に設定される。

[0042] また、輝度の高い光拡散シートを得るためには、上記の細かい凹部の傾斜角 θ を $35\sim 70^\circ$ とすることが望ましく、この範囲の傾斜角とすれば、一部全反射し、出光できない光が光反射シートなどで再帰し、再度光拡散フィルムに入光してきた光を効率よく出光させることができるので、後述の実験結果から裏付けられるように、ヘーズを低下させることなく輝度を向上させることができる。

従って、輝度ピーク角の減少させ、輝度の高い光拡散シートを得るには、傾斜角 θ を $35\sim 55^\circ$ とするのが頗る好ましいのである。

[0043] この実施形態の光拡散シート10は、図2に示すように、倒立正四角錐形の細かい凹部3を縦横に連続して配列形成することにより、該凹部3の形成された上側表面2における該凹部3の占める面積の比率を100%としているが、例えば図8に示すように、細かい凹部3を相互間隔をあけて上側表面2に縦横に配列形成することにより、該凹部3の占める面積の比率を30%以上、100%未満としてもよい。細かい凹部3の比率が30%よりも小さくなると、輝度ピーク角の減少に実質的に寄与しない平坦面の占める比率が大きくなり過ぎて、輝度ピーク角を減少させる作用が低下する。特に、細かい凹部3の占める面積比率が $90\sim 100\%$ で、細かい凹部3の傾斜面の傾斜角

が前述したように $20\sim 55^\circ$ である場合には、輝度ピーク角の減少作用が顕著であり、また、傾斜角が $35\sim 70^\circ$ である場合には、ヘーズを低下させないで輝度を高める作用が顕著である。なお、細かい凹部3の占める面積比率が100%未満の場合は、該凹部以外の平坦面(凹部間の上側表面)に微細な凹凸を形成して光散乱を行わせることが好ましい。

- [0044] 細かい凹部3の最深部の深さ d は、光拡散シート10の厚さ t が $50\sim 300\ \mu\text{m}$ である場合、その厚さ t の $3/10\sim 9/10$ であることが好ましく、この程度の深さであると、光拡散シート10の引裂き強度の大幅な低下がみられず、しかも、細かい凹部3が適度の大きさ(細かさ)となるので十分な輝度ピーク角の減少作用を発揮することができる。
- [0045] この実施形態における倒立正四角錐形の細かい凹部3の一辺の長さ a は、該凹部3の最深部の深さ d と傾斜角 θ によって変化するが、輝度ピーク角の減少作用の観点から一辺の長さ a が $50\sim 600\ \mu\text{m}$ 程度であることが好ましい。更に好ましい長さ a は $100\sim 500\ \mu\text{m}$ である。一辺の長さ a が $50\ \mu\text{m}$ より小さくなると、該凹部3が細かくなり過ぎて輝度ピーク角の減少作用よりもランダムな光拡散作用の方が強くなり、逆に $600\ \mu\text{m}$ より大きくなると、該凹部3が粗くなり過ぎてフィルムの上側表面に安定して傾斜角 θ を付与することが困難になる。その他の形状である倒立正四角錐形以外の倒立多角錐形若しくは倒立截頭多角錐形の凹部3の一辺の長さ a は、同様に $50\sim 600\ \mu\text{m}$ にしてあり、また倒立円錐形若しくは倒立截頭円錐形の場合は凹部の直径が $50\sim 600\ \mu\text{m}$ にしてある。何れの場合も、更に好ましい長さ a 或は直径は $100\sim 500\ \mu\text{m}$ である。この一辺或は直径は光拡散シート10の厚みが厚い場合においても、同様の長さ或は直径にすることが好ましい。
- [0046] 上記の倒立多角形の細かい凹部3は、この実施形態のように縦横に配列形成してもよく、また、図9に示すように、光拡散シートの縦或は横に対して斜列状に配列形成してもよい。縦横に配列形成する場合は、モアレや干渉縞を生じることもあるが、斜列状に配列形成する場合は、そのようなモアレや干渉縞が見えにくくなり、輝度ムラを生じることもない。
- [0047] また、この実施形態の光拡散シート10は、入光面となる下側表面5を平坦面にして

いるが、場合によってはこの下側表面5に細かい凹部3よりも更に微細な凹凸、好ましくは凹凸の算術平均粗さが $10\mu\text{m}$ 以下の微細な凹凸(マツ)を形成してもよい。このような微細な凹凸を下側表面5に形成すると、該凹凸によって光拡散が一層強くなり、ドット隠蔽性が更に向上する利点がある。また、この下側表面5には、上側表面2の倒立多角錐形の細かい凹部5と同様の凹部を形成してもよい。

[0048] 以上のような構成の実施例1の光拡散シート10は、例えば次の方法によって効率良く連続製造することができる。まず、透光性樹脂、或は前述の光拡散剤を配合した透光性樹脂を加熱溶融して押出機の出出口からシート状に連続押出成形する。続いてこの押出成形されたシートを、エンボスロール(表面に前記の細かい凹部3に対応合致する形状の細かい凸部がロール表面に配列形成されたロール)と支持ロールの間に連続して通し、エンボスロールで該シートの一方の表面に前記の細かい凹部3を縦横に形成して配列させることにより、光拡散シート10を連続して製造する。このように、実施例1の光拡散シート10は、連続押出成形しながらエンボスロールで細かい凹部3を形成することにより効率良く連続製造できるため、従来のビーズコーティング法で製造される光拡散シートや、射出成形、ホットプレス成形などで一枚ずつ製造せざるを得ない特許文献1に見られるような光拡散シートに比べると、生産性がはるかに高くコストダウンを図ることができ、例えば $150\mu\text{m}$ 以下の如き薄い光拡散シートの製造も容易である。

[0049] そして、この実施例1の光拡散シート10を、図1に示すように、エッジライト方式のバックライトユニットの導光板20とレンズフィルム30との間に、細かい凹部3を形成した上側表面2が出光面となるように組み込んで使用すると、光源(冷陰極管)40から導光板20を通して光拡散シート10に入光した輝度ピーク角の大きい光(通常、輝度ピーク角が 60° 以上の光)が、光拡散フィルム10に含まれる光拡散剤によって十分拡散され、この拡散光が倒立正四角錐形の細かい凹部3の傾斜面4による光の屈折作用で輝度ピーク角が小さくなる方向に集光されて輝度ピーク角の小さな拡散光(輝度ピーク角が $25\sim 45^\circ$ 程度の拡散光)となってレンズフィルム30へ導かれる。従って、この輝度ピーク角の小さい拡散光がレンズフィルム30により正面方向(液晶表示画面に対して垂直方向)に更に集光されるので、液晶表示画面などの輝度が十分に高

められる。また、光拡散シートフィルム10に光拡散剤が含まれると、該光拡散剤によって光が強く拡散されるので、ドット隠蔽性が向上し、モアレや干渉縞の発生も抑制される。

実施例 2

- [0050] 図4は本発明の他の実施形態に係る光拡散シートの拡大部分断面図であって、この光拡散シート11は、光拡散剤を含んでいない透光性樹脂シートの出光面となる上側表面2に、倒立截頭正四角錐形の細かい凹部3を間隔をあけて縦横に配列形成したものである。
- [0051] この実施形態で使用される透光性樹脂としては、前記の全光線透過率が高い透光性樹脂が全て使用できるが、特に、光拡散剤を含有していなくても耐熱性が高く、バックライトユニットに組み込んだときに皺等の不具合が発生しない樹脂を選択することが好ましい。このような樹脂としては、ポリカーボネート、ポリエステル(特に2軸延伸ポリエチレンテレフタレート)、環状ポリオレフィン等が挙げられる。
- [0052] この実施形態における細かい凹部3は、上記のように倒立截頭多角錐形の1つである倒立截頭正四角錐形、換言すれば倒立正四角台形の形状を有している。即ち、この細かい凹部3の上端開口は正四角形であり、この凹部3の底面も該上端開口より小さな正四角形であって、正四角台形を倒立させた形状をしており、傾斜面4の傾斜角度 θ は前記実施例1と同様に $15\sim 70^\circ$ 、特に輝度ピーク角をより減少させる場合は $20\sim 55^\circ$ に、輝度を高める場合は $35\sim 70^\circ$ にそれぞれ設定する。この細かい凹部3は、上側表面2に対する面積比率が少なくとも30%以上となるように、間隔をあけて縦横に配列形成されることが好ましく、面積比率が30%を下回ると、輝度ピーク角の減少作用が低下すると共に光拡散も弱くなるので、輝度やドット隠蔽性が不十分になる。
- [0053] 細かい凹部3の最深部の深さ d 、一辺の長さ a は前記実施例1のそれらと同様であって、深さ d は光拡散フィルム11の厚さの $3/10\sim 9/10$ 、一辺の長さ a は $50\sim 600\mu\text{m}$ 程度、好ましくは $100\sim 500\mu\text{m}$ 程度とされており、また、光拡散シート11の厚み t も実施例1と同様に $50\sim 300\mu\text{m}$ とされている。但し、直下ライト方式のバックライトユニットに組み込む場合は、既述したように $0.3\sim 5\text{mm}$ の厚みとされる。この細かい凹

部3は、縦横に連続して配列形成してもよいし、斜列状に連続又は間隔をあけて配列形成してもよい。また、細かい凹部3が形成されていない入光面となる下側表面5に、上記の細かい凹部3や、それよりも更に微細な凹凸を形成してもよい。この実施形態では、倒立截頭多角錐形の凹部を形成したが、他の凹部形状である倒立多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形にしてもよい。

- [0054] この実施形態の光拡散シート11も、前記の光拡散シート10と同様に、細かい凹部3を配列形成した上側表面2が出光面となるように、エッジライト方式のバックライトユニットに組み込んで使用すると、光源(冷陰極管)から導光板を通して光拡散シート11に入光した輝度ピーク角の大きい光が、倒立截頭正四角錐形(倒立正四角台形)の細かい凹部3の傾斜面4による光の屈折作用で輝度ピーク角が小さくなる方向に集光されて、輝度ピーク角の小さな拡散光となってレンズフィルムへ導かれ、液晶表示画面などの輝度が高められる。なお、この光拡散シート11の厚みを厚くすれば直下ライト方式のバックライトユニットに組み込んで使用できるのは言うまでもない。

実施例 3

- [0055] 図5は本発明の更に他の実施形態に係る光拡散シートの拡大部分断面図であって、この光拡散シート12は、光拡散剤を含んだ透光性樹脂のコア層1(光拡散シート本体)の両面に透光性樹脂よりなる表面層6、6を積層一体化し、出光面となる上側の表面層6の表面2に前記の倒立正四角錐形の細かい凹部3を縦横に連続して配列形成すると共に、入光面となる下側の表面層6の表面に、細かい凹部3よりも更に微細な、凹凸の算術平均粗さが $10\mu\text{m}$ 以下の凹凸7を形成したものである。
- [0056] この実施形態では、コア層1に光拡散剤を含有させているが、含有させなくてもよい。また、この実施形態では、コア層1の上下両面に表面層6、6を形成し、上側の表面層6の表面2にのみ細かい凹部3を形成しているが、下側の表面層6の表面にも同様の細かい凹部3を形成してもよく、場合によっては、コア層1の上側又は下側の一方の表面にのみ表面層6を形成して、該表面層6の表面にのみ細かい凹部3を形成してもよい。そして、細かい凹部が形成されていない表面層6の表面やコア層1の表面には、細かい凹部3よりも更に微細な凹凸7を形成してもよいし、該凹凸7を省略して平坦面にしても勿論よい。また、倒立截頭多角錐形の凹部に代えて倒立多角錐形、

倒立円錐形、倒立截頭円錐形の凹部にしてもよい。

- [0057] 表面層6, 6は、光拡散剤を含まない前述した透光性樹脂と同じ透光性樹脂からなる層であり、透光性樹脂のコア層1の両面から露出する光拡散剤を被覆する目的で形成されるものであるから、5〜20 μ m程度の薄層で十分である。
- [0058] この光拡散シート12の細かい凹部3その他の構成は、前述の光拡散シート10と同様であるので、説明を省略する。
- [0059] 以上のような実施例3の光拡散シート12は、例えば次の方法によって効率良く連続製造することができる。まず、多層共押出成形機を用いて、前述の光拡散剤を配合した熔融状態の透光性樹脂の上下に、光拡散剤を含まない熔融状態の透光性樹脂を重ねて三層共押出成形することにより、光拡散剤を含んだ透光性樹脂のコア層1の両側に光拡散剤を含まない表面層6, 6を積層した三層構造のフィルムを連続して成形する。続いて、この押出成形された三層構造のシートを、上下のエンボスロール（表面に前記の細かい凹部3に対応合致する形状の細かい凸部がロール表面に配列形成された上側のロールと、表面に前記の微細な凹凸7に対応合致する微細な凹凸が形成された下側のロール）の間に連続して通し、これらのエンボスロールで該シートの片面に前記の細かい凹部3を縦横に配列形成すると共に、反対面に前記の微細な凹凸7を形成することにより、光拡散シート12を連続して製造する。このように、実施例3の光拡散シート12は、連続押出成形しながら上下のエンボスロールで細かい凹部3と微細な凹凸7を形成することにより効率良く連続製造できることに加えて、三層構造のシートを三層共押出成形する際に、中間の透光性樹脂に含まれる光拡散剤が上下の表面層形成用の透光性樹脂に覆われて、押出成形機の押出口の周囲に光拡散剤が付着する所謂目ヤニ現象を生じることがないので、シート表面に線状痕が付くのを防止できる利点がある。
- [0060] そして、この実施例3の光拡散シート12を、その細かい凹部3を形成した上側の表面層6の表面2が出光面側となるように、エッジライト方式のバックライトユニットの導光板20とレンズフィルム30との間に組み込んで使用すると、前述した光拡散シート10と同様の作用効果に加えて、入光面となる下側の表面層6の表面に形成された微細な凹凸7により光の拡散が一層強くなり、隠蔽性が更に向上するといった作用効果が得

られる。なお、この光拡散シート11の厚みを厚くすれば直下ライト方式のバックライトユニットに組み込んで使用できるのは言うまでもない。

実施例 4

- [0061] 図6は本発明の更に他の実施形態に係る光拡散シートの拡大部分断面図であって、この光拡散シート13は、光拡散剤を含んだ透光性樹脂のコア層1(光拡散シート本体)の両面に光拡散剤を含む透光性樹脂よりなる表面層8、8を積層一体化し、出光面となる上側の表面層8の表面2に前記の細かい凹部3を縦横に連続して配列形成すると共に、入光面となる下側の表面層8の表面に、前記の細かい凹部3よりも更に微細な、凹凸の算術平均粗さが $10\mu\text{m}$ 以下の凹凸7を形成したものである。
- [0062] この実施形態では、コア層1に光拡散剤を含有させているが、含有させなくてもよい。また、この実施形態では、コア層1の上下両面に表面層8、8を形成して上側の表面層8の表面2にのみ細かい凹部3を形成しているが、下側の表面層8の表面にも細かい凹部3を形成してもよく、場合によっては、コア層1の上側又は下側の一方の表面にのみ表面層8を形成して、該表面層8の表面に細かい凹部3を形成してもよい。そして、細かい凹部が形成されていない表面層8の表面やコア層1の表面に、図6に示すような細かい凹部3よりも更に微細な凹凸7を形成してもよいし、凹凸7を省略してもよい。また、倒立截頭多角錐形の凹部に代えて倒立多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形の凹部にしてもよい。
- [0063] 表面層8、8は、前述した透光性樹脂に前述の光拡散剤を含ませた層であり、該表面層8に含まれる光拡散剤によっても光拡散が行われるので、この光拡散シート13の光拡散性能を更に向上させることができる。また、光拡散剤によって表面層8の線膨張率がコア層1と同様に低下するので、光拡散シート13の皺の発生も防止することができる。この表面層8に含ませる光拡散剤の量は10〜40質量%することが望ましく、コア層1と同じ光拡散剤である場合は含有量を異ならせる必要があるが、異種の光拡散剤であれば同じ含有量としてもよい。
- [0064] 表面層8に含有させる好ましい光拡散剤は、前述の有機ポリマー粒子やガラス粒子である。有機ポリマー粒子は粒子表面が滑らかで表面層8から突出してもレンズフィルムを傷つけないし、押出成形の際の目ヤニ現象の発生も少ない。一方、ガラス粒

子は全光線透過率が高く、含有させても光拡散シートの全光線透過率を低下させずに線膨張率を低下させるからである。

[0065] この光拡散シート13の細かい凹部3その他の構成は前述の光拡散シート10と同様であるので、説明を省略する。

[0066] 以上のような実施例4の光拡散シート13も、表面層8を形成する樹脂として光拡散剤を含んだ透光性樹脂を使用する以外は前記光拡散シート12と同様にして効率良く連続製造することができるので、その詳細は省略する。

[0067] この実施例4の光拡散シート13をエッジライト方式のバックライトユニットの導光板20とレンズフィルム30との間に組み込んで使用すると、前述した光拡散シート12と同様の作用効果に加えて、表面層8による光拡散作用が増して光拡散シート13による光の拡散が良好に行われ、ドット隠蔽性が向上する。また表面層8の線膨張率も低下するので、バックライトユニットの光源等の熱によっても皺が入ることがなく均一な輝度を得ることができる、といった利点がある。なお、この光拡散シート11の厚みを厚くしを直下ライト方式のバックライトユニットに組み込んで使用できるのは言うまでもない。

[0068] 図7は本発明の更に他の実施形態に係る光拡散シートの概略断面図であって、仮想線で示す直下ライト方式のバックライトユニットに組み込まれたところを表したものである。

[0069] この光拡散シート14は、透光性樹脂よりなるコア層1の出光面側となる上側表面に透光性樹脂よりなる表面層6を積層一体化し、この表面層6の表面に前述の倒立正四角錐形の細かい凹部3を縦横に連続して配列形成すると共に、この細かい凹部3が形成された表面と反対側のコア層1の下側表面に、透光性を有する機能層9を積層一体化したものである。この光拡散シート14は、図7において仮想線で示す直下ライト方式のバックライトユニットの光源40とレンズフィルム30の間に組み込まれるものであるため、その全体の厚みを0.3〜5mm程度にして強度と剛性を付与している。

[0070] この光拡散シート14のコア層1は前述した透光性樹脂からなるものであるが、実施例3, 4の光拡散シート12, 13のコア層1に比べて厚みがかなり大きいいため、透明性に優れた全光線透過率の高いポリカーボネートやアクリル樹脂などでコア層1を形成し、且つ、有機ポリマー粒子からなる光拡散剤を1〜10質量%含有させて、輝度とへ

ーズの高い光拡散シート14が得られるようにすることが好ましい。しかし、さらに輝度の高い光拡散シート14を得るためには光拡散剤を含有していないコア層1とすることもできる。なお、無機質粒子などの光拡散剤を含有させることもできる。

[0071] また、この光拡散シート14では、輝度を向上させるために、表面層6にも光拡散剤を含有させていないが、必要に応じて有機ポリマー粒子などの光拡散剤を含有させてもよいことは言うまでもない。この表面層6は、上記の全光線透過率の高い透光性樹脂をコア層1と同時に多層押出成形してもよいし、上記の透光性樹脂からなるフィルムをラミネート、転写、熱圧着などの手段で積層一体化してもよい。また、この光拡散シート14では、表面層6の厚みよりも浅い細かい凹部3を配列形成しているが、表面層6が薄い場合には、該表面層6を貫通してコア層1に達する深さの細かい凹部3を形成しても勿論よい。この細かい凹部3の構成は、前記の光拡散シート10のそれと同様であるので、説明を省略する。なお、場合によっては、表面層6を省略して細かい凹部3をコア層1の上側表面に配列形成してもよく、この場合は、コア層1と機能層9との2層構造となる。

[0072] コア層1の下側表面に積層される機能層9は、この光拡散シート14に種々の機能を付加するもので、その代表的なものは、上記の透光性樹脂に公知の紫外線吸収剤を適量含有させた透光性を有する紫外線吸収層や、導電材(金属酸化物、カーボンナノチューブなど)を含有させた透光性を有する制電層である。紫外線吸収層は、コア層1が紫外線劣化しやすいポリカーボネート等からなる場合に有効であり、このような紫外線吸収層を入射面側に設けた光拡散シート14を直下ライト方式のバックライトユニットの冷陰極管40の前方に組み込むと、冷陰極管40から照射される紫外線によりコア層1が紫外線劣化して黄変し輝度が低下するのを抑制することができる。また、制電層は、光拡散シートの帯電により塵埃が付着して輝度が低下するのを防止できる利点がある。機能層9は単層でも複層でもよく、例えば上記の紫外線吸収層の上に上記の制電層を重ねて形成してもよい。

[0073] このような実施例5の光拡散シート14は、例えば、コア層形成用の透光性樹脂の上下に、表面層形成用の透光性樹脂と、機能層形成用の透光性樹脂(例えば紫外線吸収剤を含有させた樹脂など)とを重ねて3層共押出成形し、これをエンボスロールと

支持ロールの間に通して表面層6に細かい凹部3を配列形成することにより、効率良く製造することができる。

[0074] この実施例5の光拡散シート14を、その細かい凹部3を形成した表面が出光面側となるように、直下ライト方式のバックライトユニットの光源40(冷陰極管)とレンズフィルム30との間に組み込んで使用すると、光源40から入射した光が細かい凹部3により輝度ピーク角の小さい拡散光になってレンズフィルム30へ導かれ、このレンズフィルム30で更に正面方向に集光されるため、液晶表示画面などの輝度を高めることができると共に、機能層9によって種々の機能が発揮されることになる。なお、この光拡散シート14の厚みを薄くしてエッジライト方式のバックライトユニットに組み込んで使用できるのは言うまでもない。

[0075] 本発明のエッジライト方式のバックライトユニットは、図1に示すように、導光板20の一侧端又は両側端に沿って冷陰極管などの光源40を配設し、導光板20の下(後側)に光反射シート50を配置すると共に、導光板20の上(前側)に、前記の50〜300 μm の厚みを有する光拡散シート10, 11, 12, 13又は14を、その細かい凹部3の形成された表面が出光面となるように配置し、この光拡散シートの上(前側)にレンズフィルム30を配置したものである。このようなバックライトユニットを液晶表示画面の背後に設けると、既述したように、導光板20から光拡散シートに入射した光が細かい凹部3より輝度ピーク角の小さい拡散光となり、レンズフィルム30で更に正面方向へ集光されるため、液晶表示画面などの輝度を高めることができる。

図1においては、レンズフィルム30を用いているが、該レンズフィルムを使用せずに本発明の光拡散シートを複数枚使用したバックライトユニットであってもよい。

[0076] また、本発明の直下ライト方式のバックライトユニットは、図7に示すように、冷陰極管などの光源40の後方に反射板50を配設すると共に、光源40の前方に、前記の0.3〜5mmの厚みを有する光拡散シート10, 11, 12, 13及び14を、その細かい凹部3の形成された表面が出光面となるように配置し、この光拡散シートの上(前側)にレンズフィルム30を配置したものである。このようなバックライトユニットを液晶表示画面の背後に設けると、光源40からの光や反射板50で反射した光が光拡散シートに入射して細かい凹部3より輝度ピーク角の小さい拡散光となり、レンズフィルム30で更

に正面方向へ集光されるため、液晶表示画面の輝度を高めることができる。

図7においては、レンズフィルム30を用いているが、該レンズフィルムを使用せずに本発明の光拡散シートを複数枚使用したバックライトユニットであってもよい。

[0077] なお、上記のエッジライト方式及び直下ライト方式のバックライトユニットにおいて、輝度ピーク角の小さい拡散光を更にレンズフィルム30で正面方向へ集光させる必要がなければ、レンズフィルム30を省略してもよい。

[0078] 次に、本発明の実験例と比較例を説明する。

[0079] [実験例1]

三層共押出成形機を使用し、光拡散剤として平均粒径が $7.2\mu\text{m}$ のタルク粉末を均一に21質量%含有させた熔融状態のポリプロピレンを厚さ $108\mu\text{m}$ のシート状に押出すと同時に、その上下にAガラス光拡散剤を30質量%含有させたポリプロピレンを重ねて $11\mu\text{m}$ の厚さに共押出しすることにより、全体の厚さが $130\mu\text{m}$ の三層構造の透光性の積層シートを連続成形した。そして、この積層シートを、ロール表面に無数の細かい正四角錐状の突起が周方向と軸方向とに連続して配列形成されたエンボスロールと、ロール表面が平坦な支持ロールとの間に通し、出光面となる一方の上側表面に倒立正四角錐形の細かい凹部(最深部の深さ:略 $95\mu\text{m}$ 、傾斜面の傾斜角:略 25° 、一辺の長さ:略 $400\mu\text{m}$)を縦横に連続して配列形成し、入光面となる他方の下側表面をフラットにした光拡散シート(凹部の占める面積比率:100%)を得た。

[0080] この光拡散シートについて、ヘーズメーターNDH2000[日本電色工業(株)製]を用いて全光線透過率とヘーズを測定したところ、下記の表1に示すように、全光線透過率は89.7%、ヘーズは90.9%であった。

[0081] 次に、上記の光拡散シートを液晶ディスプレイ用のエッジライト方式のバックライトユニットの導光板の上に載置して光源を点灯し、光拡散シートから35cmの距離に輝度計[トプコン社製BM-7]を置いて輝度を測定した。その結果、表1に示すように、 $1854\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

[0082] また、光源が上側から下側へ回動するようにバックライトユニットを上下に傾けて角度を変えながら輝度を測定した。その結果を図10に示す。更に、バックライトユニット

を左右に傾けて角度を変えながら輝度を測定した。その結果を図11に示す。

[0083] また、上記の輝度測定の際に、導光板の裏面のドットが隠蔽されるかどうかを目視で観察したところ、ドットは完全に隠蔽されて視認不可能であり、ドット隠蔽性は良好であった。そして、皺の有無についても目視で観察したが、皺は見られなかった。これらの結果も表1に併記する。

[0084] 尚、実験例1の光拡散シートはモアレが僅かに観察されたが、この光拡散シートを斜め45°に切り出した光拡散シート(倒立正四角錐形の凹部が斜列状に連続して配列する光拡散シート)を前記と同様にしてバックライトユニットの導光板の上に載せたところ、モアレが全く観察されなかった。

[0085] [実験例2]

エンボスロールを変更することによって、出光面となる上側表面に、最深部の深さが略85 μ m、傾斜面の傾斜角が略45°、一辺の長さが略200 μ mの倒立正四角錐形の細かい凹部を縦横に連続して配列形成した以外は、実験例1と同様にして光拡散シート(凹部の占める面積比率:100%)を得た。

[0086] この光拡散シートについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズと輝度を測定した結果を下記の表1に示す。また、実験例1と同様に、光拡散シートを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図10と図11にそれぞれ併記する。更に、実験例1と同様に目視で観察したドット隠蔽性の良否と皺の有無についても下記の表1に併記する。

[0087] [実験例3]

実験例1のエンボスロールに代えて、ロール表面に無数の細かい略半球状の突起が周方向と軸方向とに連続して配列形成されたエンボスロールを用いた以外は実験例1と同様にして、出光面となる上側表面に無数の略半球形(半球形に近い截断面の凹曲した倒立截頭円錐形)の細かい凹部(直径:60 μ m程度)を配列形成した光拡散シートを得た。

[0088] この光拡散シートについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズと輝度を測定した結果を下記の表1に示す。また、実験例1と同様に、光拡散シートを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測

定した結果を、図10と図11にそれぞれ併記する。更に、実験例1と同様に目視で観察したドット隠蔽性の良否と皺の有無についても下記の表1に併記する。

[0089] [比較例1]

実験例1のエンボスロールに代えて、ロール表面に微細な凹凸を有するマットロールを用いた以外は実験例1と同様に、出光面となる上側表面に微細な凹凸を形成した光拡散シートを作成した。

[0090] この光拡散シートについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズと輝度を測定した結果を下記の表1に併記する。また、実験例1と同様に、光拡散シートを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図10と図11にそれぞれ併記する。更に、実験例1と同様に目視で観察したドット隠蔽性の良否と皺の有無についても下記の表1に併記する。

[0091] [比較例2]

実験例1のエンボスロールに代えて、ロール表面に無数の細かい半球状の凹部を有するエンボスロールを用いた以外は実験例1と同様に、出光面となる上側表面に無数の細かい略半球状の突起を形成した光拡散シートを得た。

[0092] この光拡散シートについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズと輝度を測定した結果を下記の表1に併記する。また、実験例1と同様に、光拡散シートを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図10と図11にそれぞれ併記する。更に、実験例1と同様に目視で観察したドット隠蔽性の良否と皺の有無についても下記の表1に併記する。

[0093] なお、光拡散シートを組み込まないバックライトユニットについても、これを左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を図11にそれぞれ併記する。

[0094] [表1]

		実験例 1	実験例 2	実験例 3	比較例 1	比較例 2
一方の上側表面（出光面）		倒立正四角錐 の凹部 （傾斜角 25° ）	倒立正四角錐 の凹部 （傾斜角 45° ）	略半球形の凹部	微細な凹凸	略半球状の突起
他方の下側表面（入光面）		フラット	フラット	フラット	フラット	フラット
全光線透過率	%	89.7	71.2	87.9	89.9	90.5
ヘーズ	%	90.9	90.7	87.2	87.5	90.0
輝度	cd/m^2	1854	1885	1834	1815	1817
ドット隠蔽性		○	○	○	○	○
しわの有無		無	無	無	無	無

[0095] この表1から、光拡散剤を含有させた本発明に係る実験例1、2、3の光拡散シート及び比較例1、2の光拡散シートは、いずれもヘーズが87%以上と良好で、各実験例と各比較例とのヘーズには差がほとんどないことからドット隠蔽性に差がないことがわかる。しかし、各実験例1、2、3の輝度は $1834\text{cd}/\text{m}^2$ 以上と高いのに対して、比較例1、2の輝度は $1817\text{cd}/\text{m}^2$ 以下と低く、微細な凹凸及び半球状突起よりも倒立正四角錐形或は略半球形の細かい凹部を形成した光拡散シートの輝度が向上していることがわかる。そのなかでも、倒立正四角錐形の細かい凹部を有する実験例1、2の光拡散シートは、比較例1、2よりも $70\sim 37\text{cd}/\text{m}^2$ も輝度が高く、実験例3の略半球形の凹部よりも $51\sim 20\text{cd}/\text{m}^2$ も輝度が高く、優れた集光能力があることがわかる。また、斜面の傾斜角が 25° の細かい凹部を形成した実験例1の光拡散シートと、斜面の傾斜角が 45° の細かい凹部を形成した実験例2の光拡散シートを対比すると、実験例2の光拡散シートの方が実験例1の光拡散シートよりも輝度が $31\text{cd}/\text{m}^2$ も高くなっており、このことから、細かい凹部の斜面の傾斜角が 40° 以上のものは、傾斜角が 40° 未満のものよりも、輝度を高める作用が大きいことがわかる。

なお、表1において、○はドット隠蔽性が良好であることを示す。

[0096] さらに、図11を見ると、右 45° から左 45° の範囲において、実験例3の略半球形の細かい凹部を形成した光拡散シートや比較例1の微細でランダムな凹凸を形成した光拡散シートや比較例2の半球状突起を形成したシートの輝度よりも、倒立正四角錐形の細かい凹部を縦横に配列形成した実験例1、2の光拡散シートの輝度の方が高くなっている。このことから、右 45° から左 45° の範囲においては、倒立正四角錐形の細かい凹部を配列形成した実験例1、2の光拡散シートの方が、実験例3或は比較例1、2の光拡散シートよりも、拡散光の集光性が良好であることがわかる。

[0097] しかも、図11からわかるように、光拡散シートを重ねていない単独の導光板は、右60°付近と左60°付近に輝度のピークが存在するのに対し、比較例1、2と実験例3の光拡散シートは、右30°〜40°付近と左30°〜40°付近に輝度のピークが存在しており、さらに、倒立正四角錐形の細かい凹部を配列形成した実験例1、2の光拡散シートは、右30°付近と左30°付近に輝度のピークが存在している。また、図10からわかるように、比較例1、2光拡散シートは50°付近(光源下側)に輝度のピークが存在するのに対し、実験例1、2、3の光拡散シートは40°付近(光源下側)に輝度のピークが存在している。

[0098] これらのことから、実験例1、2、3及び比較例1、2の光拡散シートはいずれも輝度ピーク角を小さくする効果を有するが、倒立正四角錐形や略半球形(截断面が凹曲した倒立截頭円錐形)の細かい凹部を配列形成した実験例1、2、3の光拡散シートの方が、突起やランダムな凹凸を形成した比較例1、2の光拡散シートよりも、輝度ピーク角を減少させる効果が大きく、レンズフィルムによって更に正面方向(液晶表示画面に対して垂直方向)に集光されて液晶表示画面の正面中央の輝度を向上させることがわかる。特に、倒立正四角錐形の細かい凹部を配列形成した実験例1、2は、略半球形の細かい凹部を配列形成した実験例3よりも一段と輝度ピーク角を小さくし、正面中央の輝度を向上させることができることがわかる。

[0099] また、表1に示すように、光拡散剤を含有させた実験例1、2、3および比較例1、2の光拡散シートはいずれも、ヘーズが87%以上と高く、ドット隠蔽性が良好であり、皺の発生も見られない。

[0100] [実験例4]

単層押出成形機を使用し、熔融状態のポリプロピレンを厚さ145 μ mのシート状に押出した。そして、このシートを、ロール表面に無数の細かい截頭正四角錐状(正四角台形状)の突起が周方向と軸方向とに微小間隔をあけて連続して配列形成されたエンボスロールと、ロール表面に微細なシボが形成された支持ロールとの間に通し、出光面となる一方の上側表面に倒立截頭正四角錐形(倒立正四角台形)の細かい凹部(最深部の深さ:略85 μ m、傾斜面の傾斜角:略45°、上側表面における一边の長さ:略200 μ m、凹部の間隔:10 μ m)を縦横に連続して配列形成し、他方の下

側表面に上記の細かい凹部よりも更に微細な凹凸を形成した光拡散シート(凹部の占める面積比率:92%)を得た。

- [0101] この光拡散シートについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズを測定した結果を下記の表2に示す。また、実験例1と同様に、光拡散シートを組み込んだエッジライト方式のバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図12と図13にそれぞれ示す。更に、実験例1と同様に目視で観察したドット隠蔽性の良否と皺の有無についても下記の表2に示す。また、この光拡散シートの下側表面の微細な凹凸の算術平均粗さをJISB0601に基づいて、日本真空技術社製のDEKTAKIIAを用いて測定した結果も表2に示す。

[0102] [実験例5]

支持ロールを表面がフラットなロールに変更することによって、入光面となる下側表面が平坦面とされた以外は実験例4と同様にして、上側表面に同様の倒立截頭正四角錐形の細かい凹部を配列形成した光拡散シートを得た。

- [0103] この光拡散シートについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズとドット隠蔽性の良否と皺の有無と算術平均粗さを測定した結果を下記の表2に併記する。また、実験例1と同様に、光拡散シートを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図12と図13にそれぞれ併記する。

[0104] [実験例6]

エンボスロールを変更することによって、出光面となる上側表面に、倒立正四角錐形の細かい凹部(最深部の深さ:略95 μ m、傾斜面の傾斜角:略25°、上側表面における一辺の長さ:略380 μ m、凹部の間隔20 μ m)を縦横に連続して配列形成した以外は実験例4と同様にして、光拡散シートを得た。

- [0105] この光拡散シートについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズとドット隠蔽性の良否と皺の有無と算術平均粗さを測定した結果を下記の表2に併記する。また、実験例1と同様に、光拡散シートを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図12と図13にそれぞれ併記する。

[0106] [比較例3]

エンボスロールを微細な凹凸を形成したロールに変更する以外は実験例4と同様に、出光面となる上側表面及び入光面となる下側表面に微細な凹凸がランダムに形成された光拡散シートを得た。

[0107] この光拡散シートについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズとドット隠蔽性の良否と皺の有無と算術平均粗さを測定した結果を下記の表2に併記する。また、実験例1と同様に、光拡散シートを組み込んだバックライトユニットを上下および左右に傾けてそれぞれ角度を変えながら輝度を測定した結果を、図12と図13にそれぞれ併記する。

[0108] [表2]

		実験例 4	実験例 5	実験例 6	比較例 3
一方の上側表面（出光面）		倒立正四角台形の凹部 (傾斜角 45°)	倒立正四角台形の凹部 (傾斜角 45°)	倒立正四角錐の凹部 (傾斜角 25°)	微細な凹凸
他方の下側表面（入光面）		微細な凹凸	フラット	微細な凹凸	微細な凹凸
全光線透過率	%	68.9	75.7	92.7	84.3
ヘーズ	%	91.4	90.6	91.4	90.2
輝度	cd/m^2	1890	1964	1876	1843
ドット隠蔽性		○	○	○	○
しわの有無		無	無	無	無
入光面 R_a	μm	8.44	0.80	1.51	4.74

[0109] この表2から、光拡散剤を含有していない単層構造の本発明に係る実験例4、5、6の光拡散シート及び比較例3の光拡散シートはいずれも、ヘーズが90%以上と良好で、各実験例と比較例3との差はほとんどないことがわかる。けれども、表2からわかるように、輝度は比較例3よりも各実験例の方が33～121 cd/m^2 も高く良好である。このことより、出光面（上側表面）に倒立正四角台形（倒立截頭正四角錐形）または倒立正四角錐形の細かい凹部を形成した光拡散シートは、微細な凹凸を形成した光拡散シートに比べて輝度が良好であり、明るいバックライトユニットを組み立てることができることがわかる。さらに、実験例4と実験例5とを比較すると、下側表面に微細な凹凸を形成していなくとも、十分な輝度と全光線透過率を有していることがわかる。

なお、表2において、○はドット隠蔽性が良好であることを示す。

[0110] また、図13を見ると、右 45° から左 45° の範囲において、比較例3の微細でラン

ダムな凹凸を両表面に形成した光拡散シートの輝度よりも、上側表面に倒立截頭正四角錐形の細かい凹部を縦横に配列形成し、下側表面に微細でランダムな凹凸を形成した実験例4光拡散シートの輝度の方が、 $70\sim 100\text{cd}/\text{m}^2$ も高くなっている。このことから、右 45° から左 45° の範囲においては、倒立截頭正四角錐形の細かい凹部を配列形成した実験例4の光拡散シートの方が、比較例2の光拡散シートよりも、拡散光の集光性が良好であることがわかる。

[0111] しかも、図12からわかるように、比較例3の光拡散シートは、右 $30^\circ \sim 40^\circ$ 付近に約 $720\text{cd}/\text{m}^2$ の輝度のピークが存在しているのに対して、倒立截頭正四角錐形あるいは倒立正四角錐形の細かい凹部を配列形成した実験例4、5、6の光拡散シートは右 $30\sim 40^\circ$ 付近に約 $850\sim 950\text{cd}/\text{m}^2$ の輝度のピークが存在している。これらのことから、実験例4、5、6の光拡散シートはいずれも輝度ピーク角が小さく、且つ輝度が高いことがわかる。

[0112] 以上、表2及び図12、図13より、各実験例4、5、6の光拡散シートを液晶ディスプレイなどのエッジライト方式のバックライトユニットに組み込むと、輝度ピーク角の小さな拡散光をレンズフィルムにより正面方向に集光して液晶表示画面の輝度を高められることがわかる。

[0113] [実験例7]

単層押出成形機を使用し、熔融状態のポリカーボネートを厚さ $130\mu\text{m}$ のシート状に押出した。そして、このシートを、ロール表面に無数の細かい截頭正四角錐状(正四角台形状)の細かい突起が周方向と軸方向とに微小間隔をあけて連続して配列形成されたエンボスロールと、ロール表面が平坦な支持ロールとの間に通し、出光面となる一方の上側表面に倒立截頭正四角錐形の細かい凹部(最深部の深さ: $45.3\mu\text{m}$ 、傾斜面の傾斜角:略 40° 、上側表面における一辺の長さ: $125\mu\text{m}$ 、凹部の間隔: $174\mu\text{m}$)を縦横に連続して配列形成すると共に、入光面となる下側表面を平坦面とした光拡散フィルム(凹部の占める面積比率:52%)を得た。

[0114] この光拡散シートについて、実験例1と同様に全光線透過率とヘーズと輝度を測定した結果を下記の表3に示す。また、実験例1と同様に目視で観察したドット隠蔽性の良否と皺の有無についても下記の表3に示す。また、この光拡散シートの下側表面

の微細な凹凸の算術平均粗さをJISB0601に基づいて、日本真空技術社製のDEK TAKIIAを用いて測定した結果も表3に示す。

[0115] [実験例8]

エンボスロールを変更して、出光面となる一方の上側表面に倒立截頭正四角錐形の細かい凹部(最深部の深さ:40.6 μm 、傾斜面の傾斜角:略55°、上側表面における一辺の長さ:68.0 μm 、凹部の間隔:120 μm)を縦横に連続して配列形成した以外は、実験例7と同様にして光拡散シートを作成した。そして、この光拡散シートについて、実験例1と同様にして全光線透過率、ヘーズ、輝度、ドット隠蔽性の良否、皺の有無について調べた結果と、実験例7と同様にして下側表面の凹凸の算術平均粗さを調べた結果を、下記の表3に示す。

[0116] [実験例9, 10]

実験例7, 8の支持ロールに代えて、表面に微細な凹凸を有するマットロールを支持ロールとして使用した以外は、実験例7, 8と同様にして、実験例7の光拡散シートの入光面となる下側表面に微細な凹凸を形成した光拡散シート(実験例9)と、実験例8の光拡散シートの入光面となる下側表面に微細な凹凸を形成した光拡散シート(実験例10)を作成した。そして、これらの光拡散シートについて、実験例1と同様にして全光線透過率、ヘーズ、輝度、ドット隠蔽性の良否、皺の有無について調べた結果と、実験例7と同様にして下側表面の凹凸の算術平均粗さを調べた結果を、下記の表3に示す。

[0117] [比較例4]

実験例7のエンボスロールと支持ロールに代えて、ロール表面に微細な凹凸を有するマットロールをそれぞれ用いた以外は実験例7と同様にして、出光面となる上側表面及び入光面となる下側表面に微細な凹凸を形成した光拡散シートを作成した。そして、この光拡散シートについて、実験例1と同様にして全光線透過率、ヘーズ、輝度、ドット隠蔽性の良否、皺の有無について調べた結果と、実験例7と同様にして下側表面の凹凸の算術平均粗さを調べた結果を、下記の表3に示す。

[0118] [表3]

		実験例 7	実験例 8	実験例 9	実験例 10	比較例 4
一方の上側表面（出光面）		倒立正四角台形の凹部 （傾斜角 40°）	倒立正四角台形の凹部 （傾斜角 55°）	倒立正四角台形の凹部 （傾斜角 40°）	倒立正四角台形の凹部 （傾斜角 55°）	微細な凹凸
他方の下側表面（入光面）		フラット	フラット	微細な凹凸	微細な凹凸	微細な凹凸
全光線透過率	%	94.9	84.8	93.2	92.9	84.3
ヘーズ	%	87.1	89.5	79.8	81.3	59.6
輝度	cd/m ²	1655	1654	1634	1615	1590
ドット隠蔽性		○	○	◎	◎	×
しわの有無		無	無	無	無	無
入光面 Ra	μm	0.76	0.76	2.16	2.16	1.51

[0119] この表3から、出光面となる上側表面に倒立正四角台形（倒立截頭正四角錐形）を配列形成したポリカーボネートからなる単層構造の実験例7～10の光拡散シートは、いずれも全光線透過率やヘーズが高く、輝度やドット隠蔽性が良好であることがわかる。これに対し、微細な凹凸を両面に形成した比較例4の光拡散シートは、光拡散が不十分でヘーズが低く、ドット隠蔽性に劣っており（表3では×で表示している）、輝度も実験例7～10の光拡散シートに比べて、25～65cd/m²低くなっていることがわかる。このことより、出光面（上側表面）に配列形成された、斜面の傾斜角が40°以上の倒立正四角台形（倒立截頭正四角錐形）の細かい凹部は、ヘーズを低下させないで輝度を向上させる作用が大きいことがわかる。さらに、実験例7～10の光拡散シートは、光拡散剤を含有させなくともヘーズが高く、ドット隠蔽性に優れていることがわかる。

なお、表3において、○はドット隠蔽性が良好であることを、◎はドット隠蔽性が極めて良好であることを示す。

[0120] ところで、この表3と前記の表1、2を対比すると、実験例7～10の光拡散シートの輝度が、実験例1～6の光拡散シートの輝度に比べて、全体的に低い数値となっているが、これはバックライトユニットには測定日時の温度と湿度のわずかな違いで輝度がばらつく現象があることが原因であると思われる。

[0121] [実験例11～14, 比較例5]

実験例7～10及び比較例4において、ポリカーボネートに代えて、光拡散剤としてアクリルビーズを4.0質量%含有させたポリカーボネートを用いた以外は実験例7～10、比較例4と同様にして、実験例7の光拡散シートに光拡散剤を含有させた光拡散シート（実験例11）、実験例8の光拡散シートに光拡散剤を含有させた光拡散シート（実験例12）、実験例9の光拡散シートに光拡散剤を含有させた光拡散シート（実験例13）、実験例10の光拡散シートに光拡散剤を含有させた光拡散シート（実験例14）を調製した。

ト(実験例12)、実験例9の光拡散シートに光拡散剤を含有させた光拡散シート(実験例13)、実験例10の光拡散シートに光拡散剤を含有させた光拡散シート(実験例14)、比較例4の光拡散シートに光拡散剤を含有させた光拡散シート(比較例5)をそれぞれ作製した。そして、これらの光拡散シートについて、実験例1と同様にして全光線透過率、ヘーズ、輝度、ドット隠蔽性の良否、皺の有無について調べた結果と、実験例7と同様にして下側表面の凹凸の算術平均粗さを調べた結果を、下記の表4に示す。

[0122] [表4]

		実験例 1 1	実験例 1 2	実験例 1 3	実験例 1 4	比較例 5
		拡散材入り	拡散材入り	拡散材入り	拡散材入り	拡散材入り
一方の上側表面 (出光面)		倒立正四角台形の凹部 (傾斜角 40°)	倒立正四角台形の凹部 (傾斜角 55°)	倒立正四角台形の凹部 (傾斜角 40°)	倒立正四角台形の凹部 (傾斜角 55°)	微細な凹凸
他方の下側表面 (入光面)		フラット	フラット	微細な凹凸	微細な凹凸	微細な凹凸
全光線透過率	%	91.2	88.5	93.9	93.1	91.6
ヘーズ	%	91.6	91.5	90.7	91.1	90.5
輝度	cd/m ²	1676	1689	1679	1659	1636
ドット隠蔽性		○	◎	◎	◎	×
しわの有無		無	無	無	無	無
入光面 R a	μm	0.76	0.76	2.16	2.16	1.51

[0123] この表4と前記の表3を対比すると、光拡散剤を含有させた実験例11～14の光拡散シートは、光拡散剤を含まない実験例7～10の光拡散シートに比べて、ヘーズが向上しており、また、輝度も向上している。そして、実験例12の光拡散シートでは、ドット隠蔽性も向上している。このことから、光拡散剤は、ヘーズ、輝度、ドット隠蔽性の向上に寄与することがわかる。

産業上の利用可能性

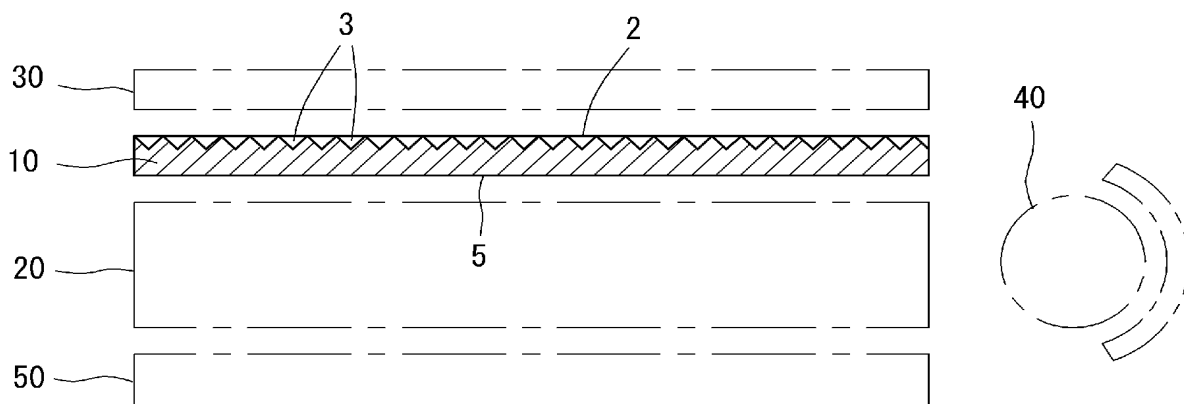
[0124] 本発明の光拡散シートは、入射した光が輝度ピーク角の小さい拡散光になって出光して輝度を高めることができ、しかも、隠蔽性が良好で、モアレや干渉縞の発生なども抑制されるので、ノートパソコン用、パソコンモニタ用、テレビ用などの液晶ディスプレイのバックライトユニットや広告看板用、照明用、画像表示用スクリーン、スキャナやコピー機等に組み込まれて利用される。そして、本発明のバックライトユニットは、ノートパソコン用、パソコンモニタ用、テレビ用その他の種々の液晶ディスプレイ等のバックライトユニットとして利用される。

請求の範囲

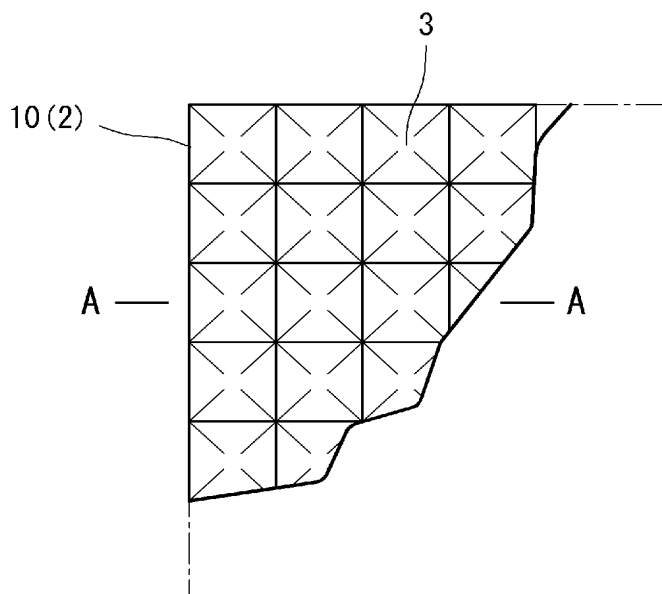
- [1] 透光性樹脂よりなる光拡散シートであって、その少なくとも一方の表面に、倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部が形成されていることを特徴とする光拡散シート。
- [2] 光拡散シートに光拡散剤が含有されていることを特徴とする請求項1に記載の光拡散シート。
- [3] 透光性樹脂よりなるコア層の少なくとも一方の表面に、透光性樹脂若しくは光拡散剤を含んだ透光性樹脂よりなる表面層が積層一体化された光拡散シートであって、該表面層の表面に倒立多角錐形、倒立截頭多角錐形、倒立円錐形、倒立截頭円錐形のいずれかの形状を有する細かい凹部が形成されていることを特徴とする光拡散シート。
- [4] コア層に光拡散剤が含有されていることを特徴とする請求項3に記載の光拡散シート。
- [5] 凹部が規則的に配列されていることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の光拡散シート。
- [6] 細かい凹部が形成された表面に対する倒立多角錐形若しくは倒立截頭多角錐形の細かい凹部の傾斜面の傾斜角、又は、倒立円錐形若しくは倒立截頭円錐形の細かい凹部の稜線の傾斜角が $15\sim 70^\circ$ であることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の光拡散シート。
- [7] 細かい凹部が形成された表面に対する倒立多角錐形若しくは倒立截頭多角錐形の細かい凹部の傾斜面の傾斜角、又は、倒立円錐形若しくは倒立截頭円錐形の細かい凹部の稜線の傾斜角が $35\sim 70^\circ$ であることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の光拡散シート。
- [8] 細かい凹部が形成された表面における細かい凹部の占める面積の比率が $30\sim 100\%$ であることを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の光拡散シート。
- [9] 細かい凹部が斜列状に配列形成されていることを特徴とする請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の光拡散シート。

- [10] 細かい凹部が形成された表面と反対側の表面に、細かい凹部よりも更に微細な凹凸が形成されていることを特徴とする請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の光拡散シート。
- [11] 細かい凹部が形成された表面と反対側の表面に、透光性を有する機能層が積層一体化されていることを特徴とする請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の光拡散シート。
- [12] 透光性を有する機能層が、紫外線吸収層又は／及び制電層であることを特徴とする請求項11に記載の光拡散シート。
- [13] 請求項1ないし請求項12のいずれかに記載の光拡散シートであって厚みが50〜300 μm であるものを、その細かい凹部の形成された表面が出光面となるように導光板の前面側に配置したことを特徴とするバックライトユニット。
- [14] 請求項1ないし請求項12のいずれかに記載の光拡散シートであって厚みが0.3〜5mmであるものを、その細かい凹部の形成された表面が出光面となるように光源の前方に配置したことを特徴とするバックライトユニット。

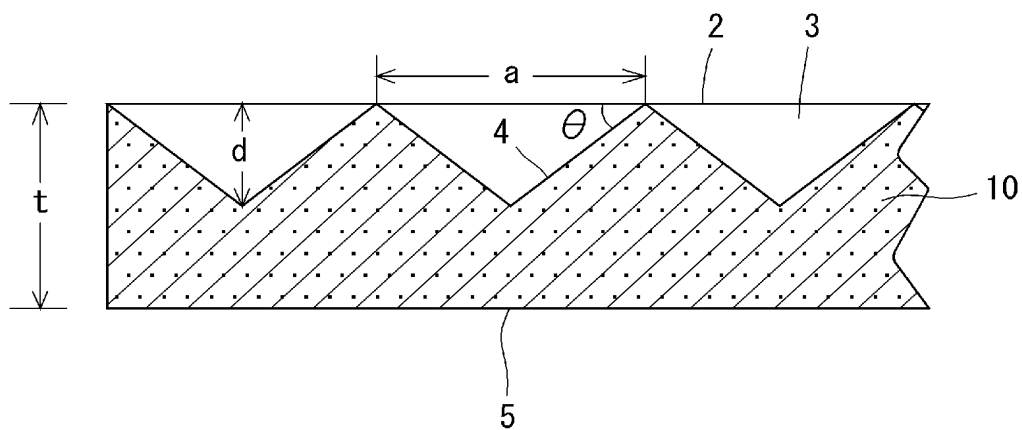
[図1]



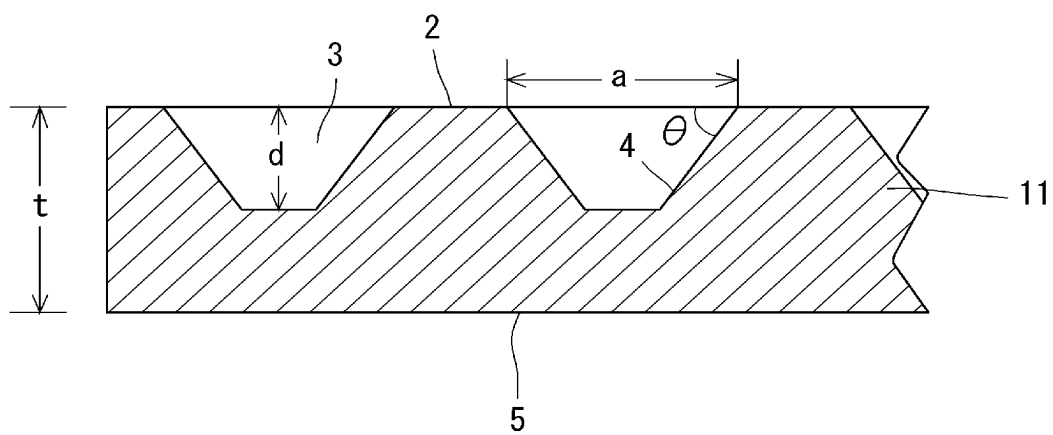
[図2]



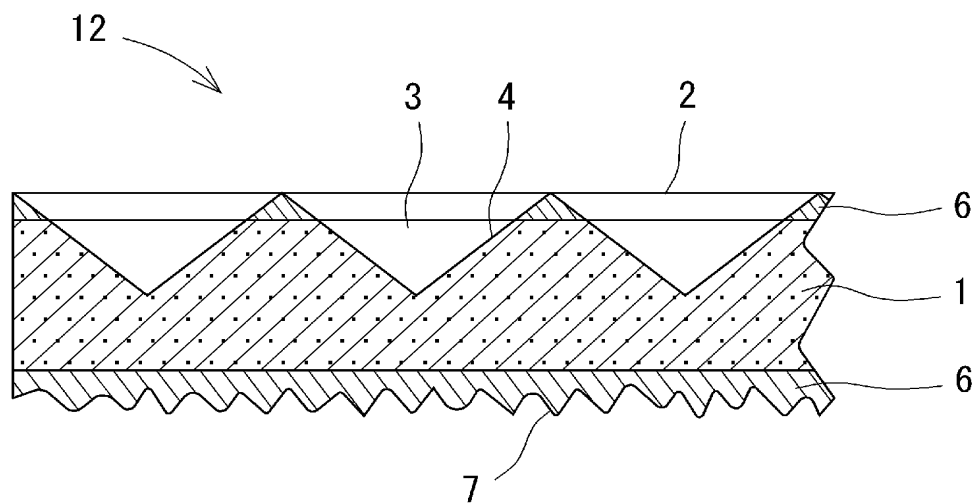
[図3]



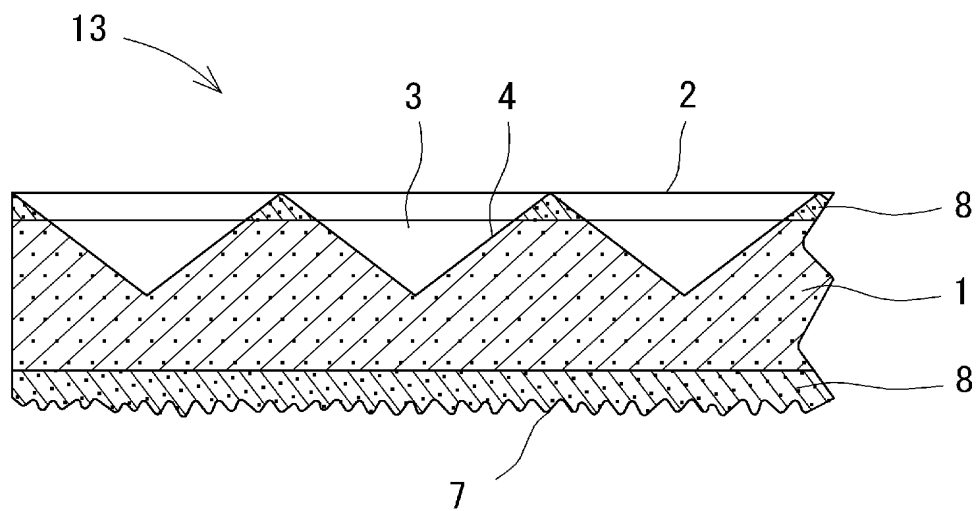
[図4]



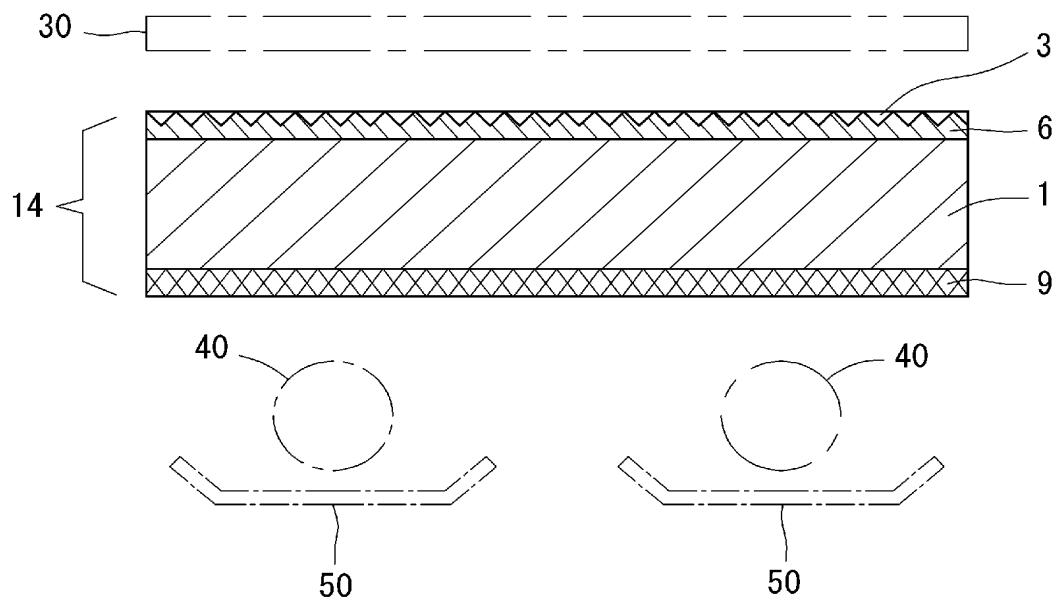
[図5]



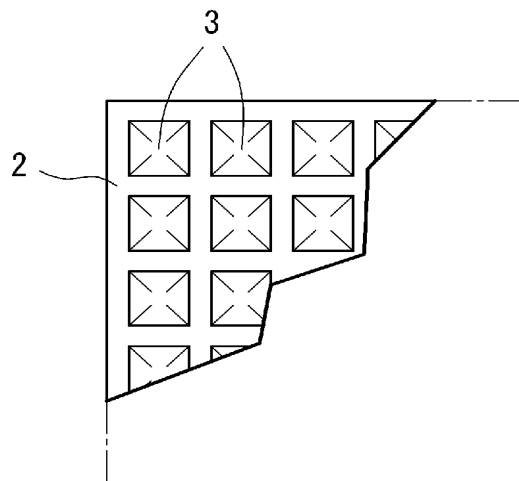
[図6]



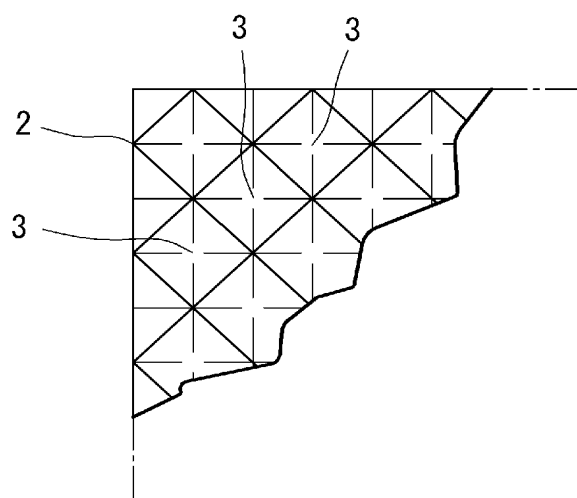
[図7]



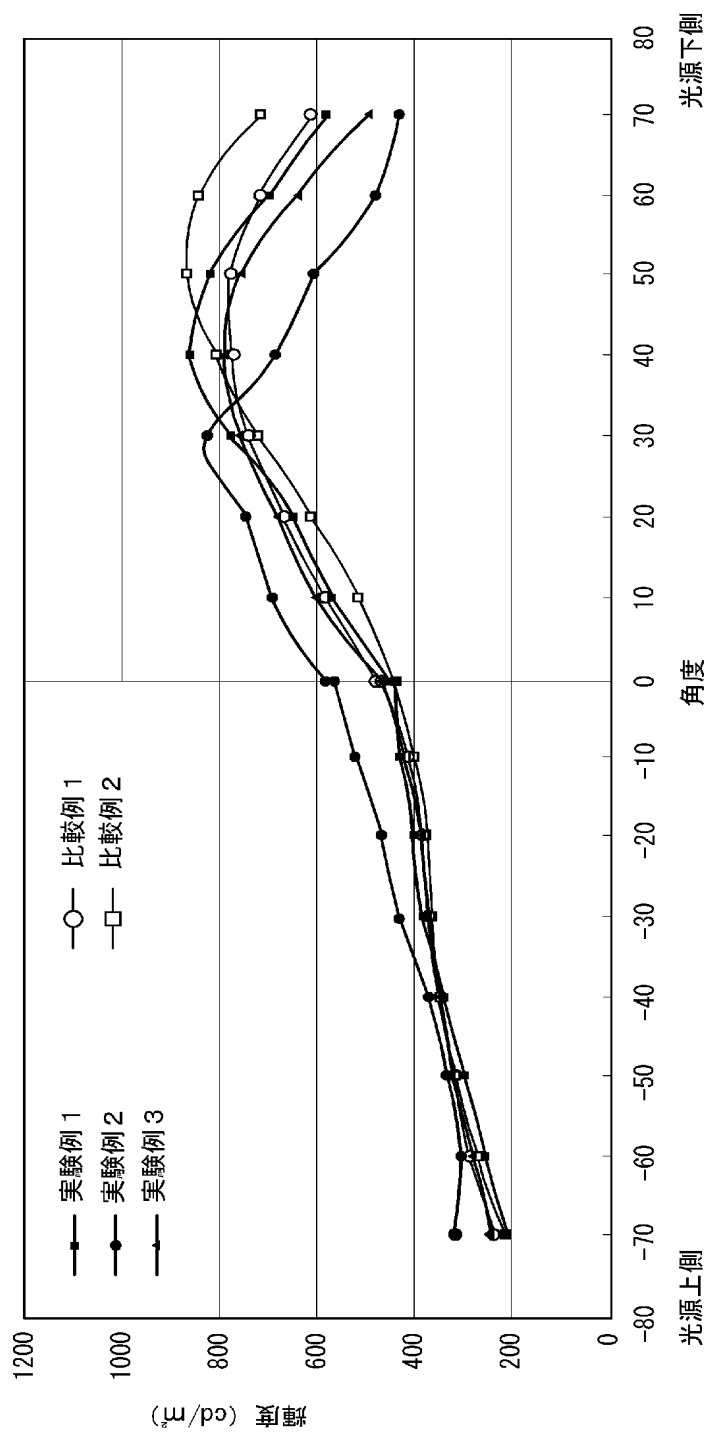
[図8]



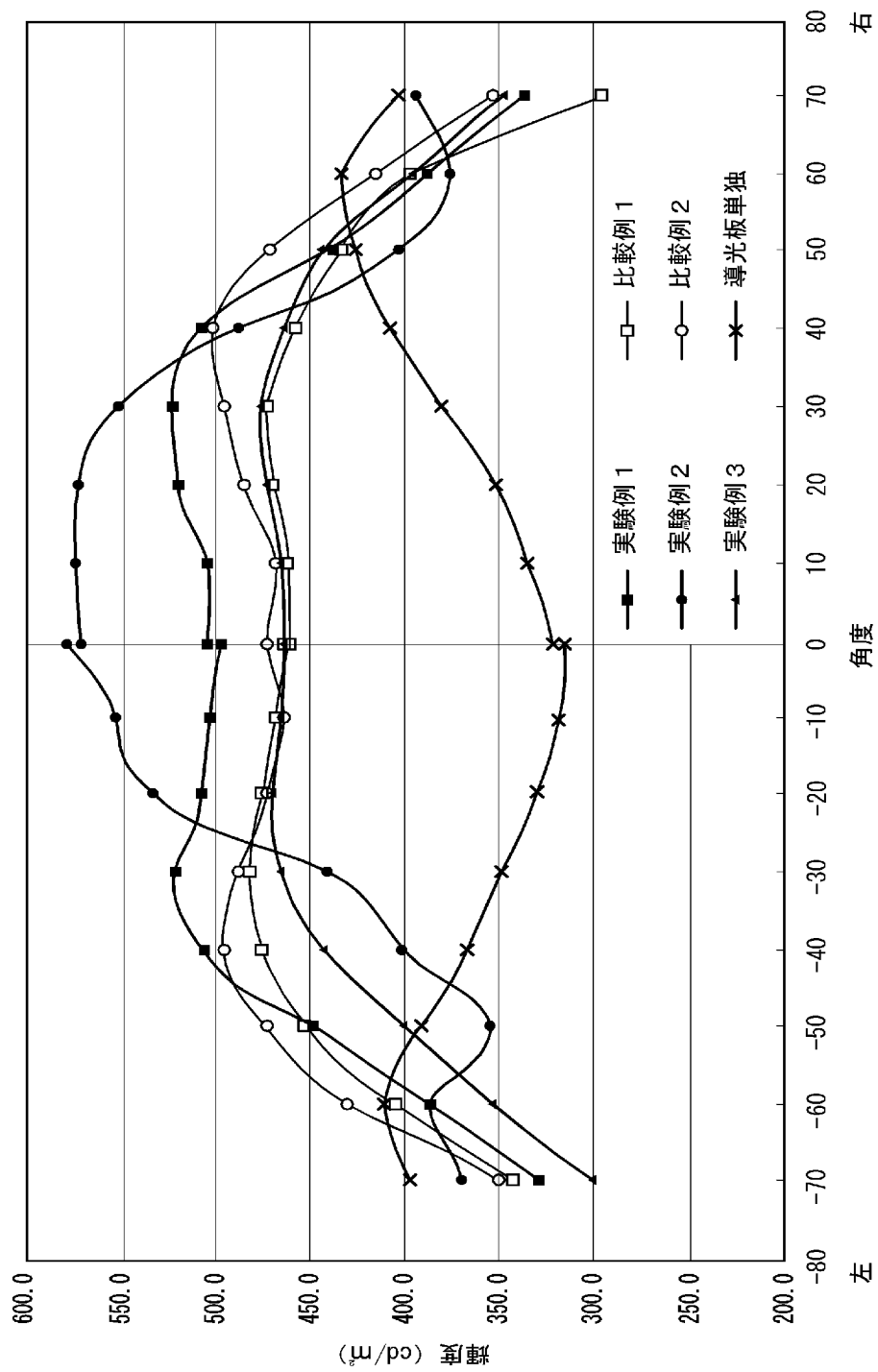
[図9]



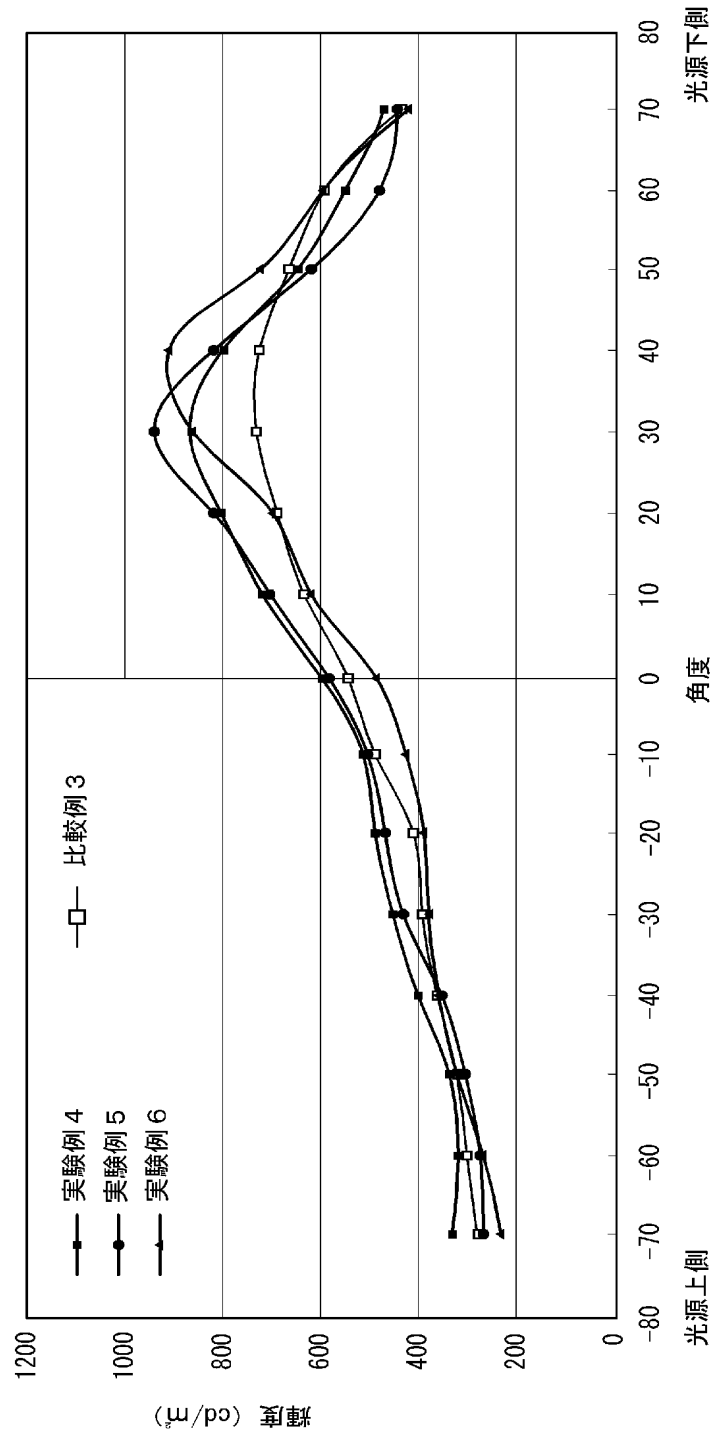
[図10]



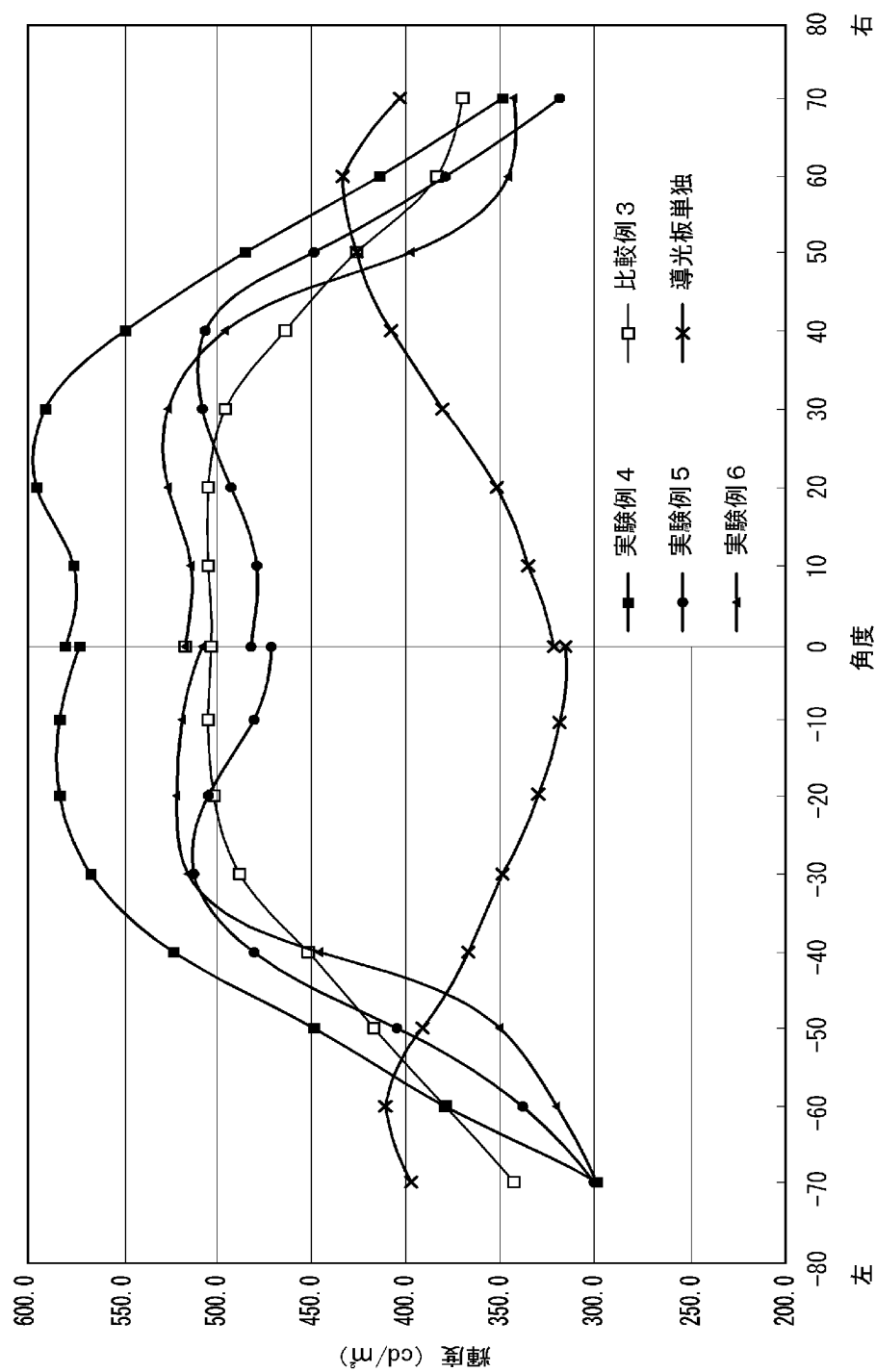
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003112

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G02B5/02, B32B7/02, F21V8/00, G02F1/13357//F21Y103:00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G02B5/02, B32B7/02, F21V8/00, G02F1/13357//F21Y103:00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 01/15352 A1 (SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE), 30 May, 2003 (30.05.03), Full text; all drawings	1, 5-8, 10-12, 14
Y	& WO 2003/046617 A1 & JP 2005-510751 A	2-4, 9, 13
X	JP 7-8805 U (Daini Shinano Porima Kabushiki Kaisha), 07 February, 1995 (07.02.95), Full text; all drawings (Family: none)	1, 5-8, 14 2-4, 9, 13
Y	JP 2003-215314 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 30 July, 2003 (30.07.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 June, 2005 (01.06.05)Date of mailing of the international search report
21 June, 2005 (21.06.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003112

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-215717 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 30 July, 2003 (30.07.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
Y	JP 7-218705 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 18 August, 1995 (18.08.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	US 6199989 B1 (Sumitomo Chemical Co.), 13 May, 2001 (13.03.01), Full text; all drawings & JP 2000-131512 A	1-14
A	JP 2002-48920 A (Tsubakimoto Chain Co.), 15 February, 2002 (15.02.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2003-131009 A (Nitto Denko Corp.), 08 May, 2003 (08.05.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G02B5/02, B32B7/02, F21V8/00, G02F1/13357 // F21Y103:00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G02B5/02, B32B7/02, F21V8/00, G02F1/13357 // F21Y103:00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	FR 01 / 15352 A1 (SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE) 2003.05.30, 全文、全図	1, 5-8, 10-12, 14
Y	&WO 2003/046617 A1 &JP 2005-510751 A	2-4, 9, 13
X	JP 7-8805 U (第二しなのポリマー株式会社) 1995.02.07, 全文、全図 ファミリーなし	1, 5-8, 14
Y		2-4, 9, 13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.06.2005

国際調査報告の発送日

21.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森口 良子

2V

9125

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-215314 A (大日本印刷株式会社) 2003. 07. 30, 全文、全図 ファミリーなし	1-14
Y	JP 2003-215717 A (凸版印刷株式会社) 2003. 07. 30, 全文、全図 ファミリーなし	1-14
Y	JP 7-218705 A (大日本印刷株式会社) 1995. 08. 18, 全文、全図 ファミリーなし	1-14
A	US 6199989, B1 (Sumitomo Chemical Company) 2001. 03. 13, 全文、全図 & JP 2000-131512 A	1-14
A	JP 2002-48920 A (株式会社椿本チエイン) 2002. 02. 15, 全文、全図 ファミリーなし	1-14
A	JP 2003-131009 A (日東電工株式会社) 2003. 05. 08, 全文、全図 ファミリーなし	1-14